

# Acta Genetica et Statistica Medica

In association with

Otto L. Mohr  
Professor of Anatomy, Oslo

Tage Kemp  
Professor of Human Genetics,  
Copenhagen

edited by:

Gunnar Dahlberg

Head of the State Institute of Human Genetics and Race Biology, Uppsala

---

Vol. III

1952

Fasc. 3

---

## INDEX

Über Beziehungen des Körperbautypus zu Gewicht und Maß innerer Organe. Von J. Im Obersteg-Basel . . . . .	193
Studies on the Eruption of the Permanent Teeth. By E. Gödeny-Debrecen . . .	249
Über die Beständigkeit der Merkmale des Tastleistensystems der Handfläche. Von H. Baitsch und R. K. Bauer-München . . . . .	263
The Statistical Bases of Diagnosis and Prognosis. By C. Gini-Rome . . . . .	280
Note. By T. Kemp and J. Bökk . . . . .	304



---

BASEL (Switzerland)

S. KARGER

NEW YORK



The „*Acta Genetica et Statistica Medica*“ is issued quarterly. Each issue has approximately 96 pages. The annual subscription rate is Swiss frs. 48.—

No payment is made for contributions, but 50 reprints of the article will be sent to the author free of charge. Extracopies, if desired, will be supplied at a special rate. The cost of the engravings will be borne by the publishers, provided the figures and graphs are suitable for reproduction and do not exceed a reasonable number. Otherwise the author after due notification, will be charged with the additional cost. Articles will be printed in English, French, and German, with summaries of about 10 lines. As a rule only original papers can be accepted.

All manuscripts should be addressed to *Gunnar Dahlberg*, State Institute of Human Genetics and Race Biology, Uppsala (Sweden). Corrected proofs, review copies, however, as well as enquiries concerning subscriptions and notices, should be sent to the publishers, *S. Karger Ltd.*, Holbeinstrasse 22, Basle (Switzerland).

Les „*Acta Genetica et Statistica Medica*“ paraissent en fascicules trimestriels d'environ 96 pages. Le prix de l'abonnement annuel est de frs. suisses 48.—

Les collaborateurs reçoivent à titre d'honoraires pour leurs travaux originaux 50 tirages à part gratuits. Les tirages à part supplémentaires seront facturés à un prix modéré. La maison d'Édition se charge des frais de clichés à condition qu'elle reçoive des originaux se prêtant à la reproduction et dont le nombre ne dépasse pas la mesure strictement nécessaire. Autrement les frais supplémentaires seront, après avertissement, à la charge de l'auteur. Les travaux pourront être rédigés en langue anglaise, française ou allemande et doivent être suivis d'un court résumé d'environ 10 lignes. Ne seront acceptés en principe que des travaux originaux inédits.

Tous les manuscrits sont à adresser au Prof. Dr. *Gunnar Dahlberg*, State Institute of Human Genetics and Race Biology, Uppsala (Suède). Les épreuves corrigées, les ouvrages à analyser, de même que toute correspondance concernant les abonnements et la publicité sont à adresser à *S. Karger S. A.*, Editeurs, Holbeinstrasse 22, Bâle (Suisse).

Die „*Acta Genetica et Statistica Medica*“ erscheinen vierteljährlich in Heften von etwa 96 Seiten zum Jahresabonnementspreis von Schweiz.-Fr. 48.—

Mitarbeiter erhalten für ihre Originalarbeiten an Stelle eines Honorars 50 Sonderdrucke kostenfrei; weitere Separata gegen mäßige Berechnung. Die Kosten der Clichés übernimmt der Verlag, soweit reproduktionsfähige Vorlagen geliefert werden und die Zahl der Abbildungen das notwendige Maß nicht überschreitet. Andernfalls gehen die Mehrkosten zu Lasten des Autors und werden vorher mitgeteilt. Die Arbeiten können in englischer, französischer oder deutscher Sprache eingereicht werden und sind mit einer kurzen, etwa zehnzeiligen Zusammenfassung zu versehen. Es werden grundsätzlich nur unveröffentlichte Originalarbeiten angenommen.

Alle Manuskripte sind zu richten an Prof. Dr. *Gunnar Dahlberg*, State Institute of Human Genetics and Race Biology, Uppsala (Schweden). Korrigierte Fahnen, Rezensionsexemplare sowie Zuschriften, Abonnemente und Inserate betreffend, sind an den Verlag *S. Karger A. G.*, Holbeinstrasse 22, Basel (Schweiz) zu senden.

Aus dem Gerichtlich-medizinischen Institut (Vorsteher: Prof. Dr. S. Schönberg) und dem Anatomischen Institut (Vorsteher: Prof. Dr. E. Ludwig) der Universität Basel  
Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. G. Wolf-Heidegger

## ÜBER BEZIEHUNGEN DES KÖRPERBAUTYPUS ZU GEWICHT UND MASS INNERER ORGANE

Von JÜRG IM OBERSTEG

### 1. Einleitung.

Von den zahlreichen Untersuchungen, die sich mit dem besonderen Verhalten der Körperbautypen in verschiedenster Hinsicht befassen, verfolgen nur relativ wenige das Ziel, auf rein morphologischer Grundlage Beziehungen zwischen äußerem Habitus und innerem Körperbau aufzudecken. *Rokitansky* sowie *Beneke* bemühten sich, auf der Basis von Größenmessungen der Organe gewisse Leistungstypen aufzustellen. In Richtung klinischer Variabilitätsforschung liegen die eingehenden Untersuchungen von *Rautmann* und seinen Schülern über die Beziehungen von Atemvolumen, Herzgröße, Pulszahl u. a. zum Körperbautypus. Vor allem *Roeßle* und *Roulet* verdanken wir Zusammenstellungen von Körper- und Organmassen auf zahlenmäßig breiter Grundlage und eine planmäßige Auswertung auch des von anderen Autoren gesammelten Materials für eine Übersicht über die Variabilität des inneren Körperbaus. *Roeßle* und *Roulet* weisen in ihrer Arbeit der Zukunft die Aufgabe zu, die Konstitutionsanatomie der inneren Organe weiter auszubauen und so zu einer harmonischen Typenlehre des inneren und äußeren Körperbaus zu gelangen, als der reellen Grundlage „zu einer ärztlich fruchtbaren, weil prognostisch und prophylaktisch brauchbaren Dispositionslehre und Konstitutionspathologie“. Zugleich mit der Forderung nach einem größeren Untersuchungsgut aus voller Gesundheit gestorbener und sezierter Personen, äußern sie den Wunsch, daß mehr als früher auch die gerichtlich-medizinischen Institute die vielen wertvollen Sektionsfälle plötzlich umgekommenen Personen nicht ungenützt lassen, und daß auch sie eingehende Messungen vornehmen sollten.



Als Ergebnis eines vieljährigen „Team-work“ zwischen Normal-Anatomie und Gerichtsmedizin<sup>1</sup> veröffentlichen wir im folgenden die Resultate systematischer Messungen und Wägungen innerer Organe *plötzlich verstorbener, körpergesunder*, in möglichst kurzer Zeit zur Sektion gekommener Personen unter Berücksichtigung ihres Körperbautypus. Von der Fragestellung ausgehend, ob tatsächlich ein geschlechtsspezifischer Unterschied der Thoraxbinnenform bestehe, oder ob nicht der gelegentlich beschriebene, angebliche Geschlechtsdimorphismus mit der unterschiedlichen Häufung der einzelnen Körperbautypen bei den beiden Geschlechtern zusammenhängen könnte und somit rein konstitutioneller Natur wäre, wurden auf Anregung von *Wolf-Heidegger* seit 1943 im gerichtsärztlichen Institut systematisch bei Leichen durch Suicid, Unfall oder plötzlichen Herztod verstorbener konstitutionsmorphologisch gründlich analysierter Individuen Thoraxausgüsse hergestellt. Gleichzeitig wurden zahlreiche Organwägungen und -messungen vorgenommen. Während über die Resultate der Bestimmungen der Thoraxbinnenform und -größe an anderer Stelle berichtet wird, liegen die übrigen Wägungs- und Messungsergebnisse der vorliegenden Arbeit zugrunde.

Bei dem Untersuchungsgut handelt es sich um eine willkürliche Auswahl körperbaulich besonders typischer Individuen; über die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Merkmale in der Gesamtbevölkerung sagt diese somit nichts aus. Der Weg der Auslese war nicht zu umgehen, da sich eine Bearbeitung des gesamten zur Sektion gelangten Materials, wie dies in pathologisch-anatomischen Instituten eher möglich ist, aus zahlreichen Gründen an einem gerichtlich-medizinischen Institut nicht verwirklichen läßt. Da wir uns schon zu einer beschränkten Auswahl gezwungen sahen, haben wir unser Augenmerk vor allem auf die Auffindung möglichst „reiner“ Körperbautypen gerichtet, weil zu erwarten war, daß an diesen „Extremvarianten“ (*Brandt*) auch ein schärfer differenziertes Bild von der Variabilität ihres inneren Körperbaus zu erhalten sein werde. Wenn wir damit die „Mischtypen“ vernachlässigten, so geschah dies nicht, weil wir ihre große Bedeutung unterschätzen würden. Wir sind im Gegenteil mit *Brandt* und *Saltykow* der Meinung, daß die Typenlegierungen, die sowohl „infolge der unbeschränkten mannigfaltigen

<sup>1</sup> Die Anregung zur Durchführung der vorliegenden Untersuchungen verdanke ich Herrn Prof. Dr. med. et phil. G. *Wolf-Heidegger*, Prosektor am Anatomischen Institut sowie Herrn Prof. Dr. med. S. *Schönberg*, Vorsteher des Gerichtlich-medizinischen Institutes.

Mischungen durch Jahrtausende hindurch“, wie auch nach dem Zufallsgesetz oder dem „Gesetz der fluktuierenden Variation“ zahlenmäßig bei weitem vorwiegen, klinisch das Hauptinteresse beanspruchen. Allein, erst auf Grund der Kenntnis der Beziehungen zwischen äußerem und innerem Körperbautypus der „reinen“ Habitusformen wird es möglich sein, die Einschlüsse verschiedener Konstitutionen auch am inneren Körperbau von Mischtypen festzustellen.

Die zwangsmäßige Beschränkung unseres Untersuchungsgutes auf eine Auslese bedingt mit auch den relativ kleinen zahlenmäßigen Umfang unseres Materials. Wir sind uns der Unzulänglichkeiten, die sich aus dieser geringen Anzahl der Fälle ergeben und der Wünschbarkeit eines viel umfangreicheren Materials bewußt; immerhin können wir darauf hinweisen, daß unser kleines Untersuchungsgut eingehend und gewissenhaft durchgearbeitet ist, und daß es fortlaufend noch ergänzt wird, so daß spätere Nachkontrollen möglich sein werden. Wir geben unsere Resultate auch nicht wieder in der Meinung, daß daraus schon bindende Schlüsse gezogen werden sollten, sondern vor allem, um zu ähnlichen Untersuchungen anzuregen, damit sich die Ergebnisse anderer Autoren mit den unsrigen summieren und ergänzen mögen, als Beitrag zu der noch sehr lückenhaften Kenntnis der normalen Konstitutionsanatomie der inneren Organe, welche auch uns als unerläßliche Voraussetzung und sicherste Grundlage für Konstitutionspathologie und Dispositionslehre erscheint. Zugleich kommen wir damit der Forderung nach einer vermehrten Verwertung der Sektionsfälle plötzlich umgekommener Personen durch gerichtlich-medizinische Institute nach.

## 2. Untersuchungsgut.

Seit 1943 wurden von uns bei 110 ausgewählten Leichen körperbaulich typischer, aus voller körperlicher Gesundheit plötzlich verstorbener Individuen Thoraxausgüsse hergestellt und eingehende Organwägungen und -messungen vorgenommen. Die Leichen wurden zunächst anthropometrisch vermessen, gewogen und photographiert. Der Körperbautypus wurde nach dem bewährten Einteilungsschema von *Kretschmer* durch somatoskopische Beurteilung bestimmt, und diese hernach durch Indexberechnungen objektiviert. Zur Fixierung dieser Befunde wurde ein Formblatt ausgearbeitet, auf dem zudem folgende Bestimmungen eingetragen wurden:



*Gewichte:* Herz, Lungen, Leber, Milz, Magen, Duodenum, Dünn- und Dickdarm, Processus vermiformis, Nieren, Pankreas, Nebennieren, Hoden, Nebenhoden, Uterus, Ovarien, Thyreoidea, Gehirn, Hypophyse, Musculus biceps brachii beidseits;

*Maße:* Aortenumfang beim Abgang am Herzen und über dem Zwerchfell, Dicke des Fettgewebes am Nabel und am Gesäß, Länge des Processus vermiformis;

*Volumen:* Volumenverdrängung der Thoraxausgüsse.

An den Messungen war eine möglichst kleine Zahl zuverlässiger Mitarbeiter der anatomischen Anstalt beteiligt und die Bestimmungen wurden der Einheitlichkeit wegen nach Möglichkeit stets von den gleichen Personen ausgeführt. Im weiteren Verlauf der Bearbeitung des Materials wurden die Fälle nach Geschlecht getrennt und insofern auch eine Auswahl nach dem Alter getroffen, als nur Fälle von 20–45 Jahren bei den Männern, resp. von 18–45 Jahren bei den Frauen berücksichtigt wurden. Die wesentlichsten Gesichtspunkte, die für eine Analyse auf exakter körperbaulicher Grundlage zu fordern sind, sind somit in unserem Material erfüllt. Der Versuch einer zusätzlichen *rassischen* Unterscheidung wäre in einer Stadt wie Basel, die inmitten der europäischen Panmixie liegt, ein schwieriges Unterfangen. Schon *Roeßle* und *Roulet*, die ihre Ergebnisse z. T. ebenfalls in Basel gewonnen haben, betonen, die Lage dieser Stadt bringe es mit sich, daß ein starker Zustrom von Angehörigen benachbarter Nationen sich in der Zusammensetzung ihrer Bevölkerung seit jeher geltend gemacht habe. Es sei erwähnt, daß *Roeßle* in Basel einen starken Einschlag an dinarischer Rasse fand, neben westischen und nordischen Elementen, während ostische Gesichter viel seltener anzutreffen sein sollen als etwa in Mitteldeutschland. – *Sozial* handelt es sich bei unserem Untersuchungsgut um Angehörige aller Schichten einer von den letzten großen Kriegen verschonten, in durchschnittlich guten Verhältnissen lebenden, fast rein städtischen Bevölkerung.

Von den im ganzen genau analysierten 110 Leichen fiel ein Teil wegen zu hohen oder zu niedrigen Lebensalters außer Betracht, einige wenige konnten für die Berechnung der Organgewichte nicht berücksichtigt werden, da es sich erwies, daß wesentliche Über- oder Untergewichte des Körpers vorlagen. Auch Leichen, bei denen die Indexberechnungen größere Differenzen ergaben, wurden ausgeschieden. So verblieb schließlich für unsere Zusammenstellung eine strenge Auslese von 80 Fällen, von denen 50 männlichen und 30 weiblichen Geschlechtes sind.

Der *Todesursache* nach verteilen sich unsere Fälle wie folgt:

	Männer	Frauen
Kohlenoxydvergiftung . . . . .	30	25
Cyankalivergiftung . . . . .	1	—
Ertrinken . . . . .	1	—
Erhängen . . . . .	7	2
Kopfschuß . . . . .	3	—
Sturz . . . . .	2	—
Verblutung bei Tubargravidität . . .	—	1
Verkehrsunfall . . . . .	2	—
akuter Herztod . . . . .	4	2
	50	30

Dem hohen Anteil unseres Materials an Fällen von akuter tödlicher Kohlenoxydvergiftung wird bei der Betrachtung gewisser Resultate Rechnung zu tragen sein. Die akute CO-Intoxikation wirkt sich auf die Kreislaufverhältnisse in der Regel noch in den letzten Minuten des Lebens stark aus und beeinflußt damit vor allem das Gewicht von Organen mit stark schwankendem Blutgehalt wie Leber, Milz, Lungen, aber auch dasjenige des Gehirns. Bei der *Milz* sind die Verhältnisse besonders kompliziert, liegt es doch schon im Bau und in der Aufgabe dieses Organes selbst begründet, daß mit großen Gewichtsschwankungen gerechnet werden muß. Weiterhin ist bekannt, daß die Milz bei der tödlichen Kohlenoxydvergiftung blutreicher und dementsprechend größer und schwerer ist als bei Erstickungs- und anderen plötzlichen Todesfällen überhaupt (*Harbitz, Lewin, Kenneweg, Petri, G. und F. Straßmann, Wiethold*). Dieser Sonderstellung der Milz wegen haben wir uns mit dem Milzgewicht unter besonderer Berücksichtigung der CO-Vergiftung in einer gesonderten Arbeit befaßt, auf die wir hier verweisen (*Im Obersteg*).

### 3. Mathematische Auswertung des Zahlenmaterials.

Die von uns gemessenen Werte wurden durch die Angabe eines Mittelwertes und eines Streuungsmaßes charakterisiert. Wie schon *Roeßle* und *Roulet*, wählten wir als geeignetsten Mittelwert das *arithmetische Mittel M* (*Salinger, Fisher*):

$$M = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Es stellt sich die Frage, wie eng sich die Werte um diesen Mittelwert zusammendrängen. Zwei Verteilungen mit dem gleichen Mittelwert können sich ja sehr wesentlich darin unterscheiden, daß bei der einen nur geringe, bei der anderen sehr beträchtliche Abweichungen vom



Mittelwert auftreten. Das genaueste Maß der Variabilität stellt die *mittlere quadratische Abweichung* (standard deviation) dar, die wir kurz *Streuung* =  $\sigma$  bezeichnen. Sie berechnet sich aus den Abweichungen vom Mittelwert  $M - x_i$ :

$$\sigma = \frac{(M - x_i)^2}{n - 1}$$

wobei  $\sum (M - x_i)^2 = (M - x_1)^2 + \dots + (M - x_n)^2$  ist.

Der *mittlere Fehler des arithmetischen Mittels*  $m$ , der uns auf die Frage antwortet, ob die Zahl der beobachteten Einzelfälle in der untersuchten Reihe groß genug ist, um ein zuverlässiges arithmetisches Mittel, d. h. ein *typisches M* zu ergeben, wird durch folgende Formel errechnet:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Unsere statistischen Maßzahlen ergänzten wir schließlich durch Angabe von  $M - m$  und  $M + m$ .

#### 4. Bestimmung des Körperbautypus.

Wie wir bereits erwähnten, wurde der Körperbautypus zunächst durch somatoskopische Beurteilung bestimmt. Um die Diagnose „aus dem Bereiche der subjektiven Willkür herauszuheben und statistisch verbindlich“ zu machen (*Plattner*), wurde sie durch Indexberechnungen kontrolliert.

*Wolf-Heidegger* gelang es, an den Thoraxausgüssen einen Index zu ermitteln, der sich für die Bautypenklassierung eines Thorax und damit des Gesamtindividuums als besonders geeignet und, in guter Übereinstimmung mit dem subjektiven Eindruck, als sehr zuverlässig für die konstitutionsmorphologische Beurteilung des Individuums erwies (*Wolf-Heidegger* und *S. Schönberg* [1949]). *Wolf-Heidegger* hat die Brauchbarkeit dieses an Thoraxausgüssen der Leichen gefundenen Körperbauindex auch für die konstitutionsanatomische Beurteilung Lebender mittels orthodiagraphischer Messungen am Röntgenshirm unter Beweis gestellt. Der Index beruht auf der Relation der Binnenmaße des Thorax, also auf dem „Innenkern“, der sein ursprüngliches endogenes Verhalten viel ausgesprochener beibehält, als alle äußeren Umfangmaße oder auch das Körpergewicht, die bei andern Indices verwendet werden. Die Indexformel lautet:



$$I = \frac{D_t + D_v}{D_s}$$

wobei  $D_t$  den größten Transversaldurchmesser des Thorax,  $D_v$  den Vertikaldurchmesser und  $D_s$  den größten Sagittaldurchmesser darstellt (Näheres siehe *Wolf-Heidegger* [1950/51]).

Da zufällig ein extremes Verhalten eines als Indexfaktor verwendeten Körpermaßes vorliegen kann, soll zu einer Typenklassierung nie nur ein einziger, wenn auch noch so zuverlässiger, Index verwendet werden. Neben dem *Wolfschen* Index zogen wir daher noch den *Rohrerschen* Körperfüllindex bei, resp. der besseren Anschaulichkeit halber dessen reziproken Wert, wie ihn *Bobbit* angegeben hat. Dieser Index, der die Körperlänge und das Körpergewicht miteinander in Beziehung setzt, weist, auch nach *Benedetti*, anderen Indices gegenüber eine leichte Überlegenheit auf:

$$I = \frac{\text{Körperlänge}^3}{\text{Gewicht} \cdot 100}$$

Werte unter 700 wurden bei den Individuen beider Geschlechter als pyknische Körperbauform, Werte von 700–880 als athletische, Werte über 880 als leptosome Körperbauform gewertet (wie *Wolf-Heidegger* [1943], ähnlich *Schallwegg* [1942]).

Da das Körpergewicht der Leichen durch verschiedene Umstände, insbesondere Abmagerung vor dem Suicid, Gewichtssturz in der Agone (*Burkhardt*) verfälscht sein konnte, wurde ferner der *Brugsche* Brustindex verwendet, der den Brustumfang zur Körperlänge in Beziehung setzt:

$$I = \frac{\text{Brustumfang} \cdot 100}{\text{Körperlänge}}$$

Wir werteten den *Brugschen* Index bei beiden Geschlechtern wie folgt:

Werte über 54 = pyknischer Typ  
 Werte von 54–48 = athletischer Typ  
 Werte unter 48 = leptosomer Typ.

Dieser Index ist vor allem bei Männern gut verwendbar, bei Frauen können starke Entwicklung oder hoher Ansatz der Mammae störend wirken. Der Index hat den Vorteil, mathematisch gesprochen „homogen vom nullten Grade“ zu sein (*Stöhr, Catsch*), d. h. er bleibt unverändert, wenn alle auftretenden Körpermaße mit dem gleichen Faktor multipliziert werden. Bei Menschen mit verschiedenen Körpermaßen, aber gleichen Proportionen, behält der Index somit seinen Wert bei.

Die einzelnen Körperbautypen gehen bekanntlich ohne scharfe Grenze ineinander über, was ihre metrische Charakterisierung naturgemäß erschwert. Diese ungenügende Trennschärfe, die in der Natur der Körperbauvariabilität und nicht etwa in einer Unzulänglichkeit der Methodik liegt, kann ebenfalls durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Indices auf ein geringeres Maß reduziert werden (*Catsch*). Mit der Beiziehung von 3 Indices verfahren wir analog dem Vorschlag *Plattners* zu einem verkürzten Verfahren seiner metrischen Körperbaudiagnostik mittels eines 3 Indices umfassenden „Index-Kleinspektrums“. Auch das Verfahren von *Stöhr*, dessen Wesen in einer geometrisch mehrdimensionalen Darstellung in einem projektiven Koordinatensystem besteht, entspricht der Verwendung von 3 Indices.

Mit der Auslese von Fällen besonders typischer Körperbauformen fallen in unserer Zusammenstellung die „Uncharakteristischen“, welche widersprechende Ergebnisse z. B. zwischen somatoskopischer und metrischer Betrachtung oder solche innerhalb des Indexspektrums hervortreten lassen, die sog. „Mesosomen“ (*Rautmann*, *Catsch*) weg. Die seltene leptosom-pykhnische Mischform sowie Dysplastiker, bei welch' letzteren grundlegend andere Verhältnisse als bei den übrigen Körperbaugruppen vorliegen und die sich metrisch kaum erfassen lassen, wurden in unser Material keine aufgenommen.

Auf Grund der somatoskopischen Beurteilung der Leichen, der subjektiven Bewertung der charakteristischen Thoraxausgänge und der dreifachen Indexberechnungen unterteilten wir unser Untersuchungsgut wie folgt:

♂	Körperbautypus	Anzahl n	%	Altersdurchschnitt in Jahren
	Pyknisch (P) . . . . .	11	22	36,1
	athletische Pykniker (a-P) . . .	8	16	34,9
	Athletisch (A) . . . . .	17	34	32,9
	athletische Leptos. (a-L) . . . .	9	18	30,2
	Leptosom (L) . . . . .	5	10	23,6
		50		
♀	Körperbautypus	Anzahl n	%	Altersdurchschnitt in Jahren
	Pyknisch (P) . . . . .	7	23,3	36,4
	athletische Pykniker (a-P) . . .	4	13,3	29,5
	Athletisch (A) . . . . .	10	33,3	31,1
	athletische Leptos. (a-L) . . . .	3	10,0	24,6
	Leptosom (L) . . . . .	6	20,0	26,3
		30		



Unsere relativ kleine Zahl von Mischtypen, die – wie wir bereits erwähnten – unter durchschnittlichem Ausgangsmaterial sonst stark überwiegen, beruht auf der Auswahl unserer Fälle. Das niedrige Durchschnittsalter der leptosomen männlichen und weiblichen Individuen unseres Materials hat seine besondere Ursache: Durch äußere Umstände bedingt, stammen weitaus die meisten der von uns ausgemessenen Leichen von Selbstmördern (rund 80 %). Unter den Selbstmörderleichen unseres Untersuchungsgutes fallen bei den Leptosomen drei Viertel in die Altersklasse von 20–30 Jahren, während bei den Athleten und besonders den Pyknikern der Anteil an Selbstmördern – analog dem Landesdurchschnitt – von der 3. zur 5. Lebensdekade ständig ansteigt.

Diese altersmäßige Verteilung ist, trotz der Willkür der Auswahl unseres Materials, sicher kein Zufall. Eine neuere Beobachtung hat gezeigt, daß bei Suiciden leptosome Körperbauformen nicht nur relativ häufig zu beobachten sind, sondern daß der Leptosome auch schon auffällig früher zum Suicid disponiert zu sein scheint, als insbesondere der Pykniker. Dieser soll durchschnittlich seltener und vor allem erst in beträchtlich höherem Alter Suicid begehen (*Weyrich*). Vor der Überschätzung konstitutionsmorphologischer Befunde, die zum Selbstmord disponieren sollen, wird zwar gewarnt (*Schwarz*). Daß einerseits aber zwischen Körperbautypus und Psychopathologie, andererseits zwischen Psychopathologie und Selbstmordbereitschaft enge Beziehungen bestehen, ist nicht zu bestreiten. In diesem übertragenen Sinne dürfte die Frage der Korrelation zwischen Körperbautypus und Selbstmordbereitschaft doch zu bejahen sein.

Der Differenz des Durchschnittsalters unserer Leptosomen von demjenigen der übrigen Körperbautypen wird bei Betrachtung unserer Resultate zwar Rechnung zu tragen sein, doch ist sie nicht sehr gravierend, weil sich die Gewichte der meisten Organe zwischen dem 20.–40. Lebensjahr nicht wesentlich verändern.

*Catsch* stellt an eine anthropometrisch-diagnostische Methode hinsichtlich ihrer praktischen Brauchbarkeit die Mindestforderung, daß sie die Verteilungsbezirke „ $-\sigma$  bis  $+\sigma$ “ völlig zu trennen vermag. In Tab. 1 haben wir, unter Trennung der Geschlechter, die Verteilung der „reinen“ Habitus-Typen (A, P, L) unseres Materials auf Grund der Bestimmung mit den 3 Indices durch die Bereiche  $-\sigma$  bis  $+\sigma$  aufgeführt. Die Verhältnisse bei den Männern zeigen, daß den „reinen“ Körperbautypen bei allen Indices eigene Verteilungsbezirke zukommen, und daß ihre gegenseitige Abtrennung überall eine völlige ist. Bei den Frauen liegen im wesentlichen gleiche Verhältnisse vor, doch ist die Trennschärfe geringer als bei den Männern. Dies ist nicht verwunderlich, denn die Typeneinteilung ist bei Frauen infolge

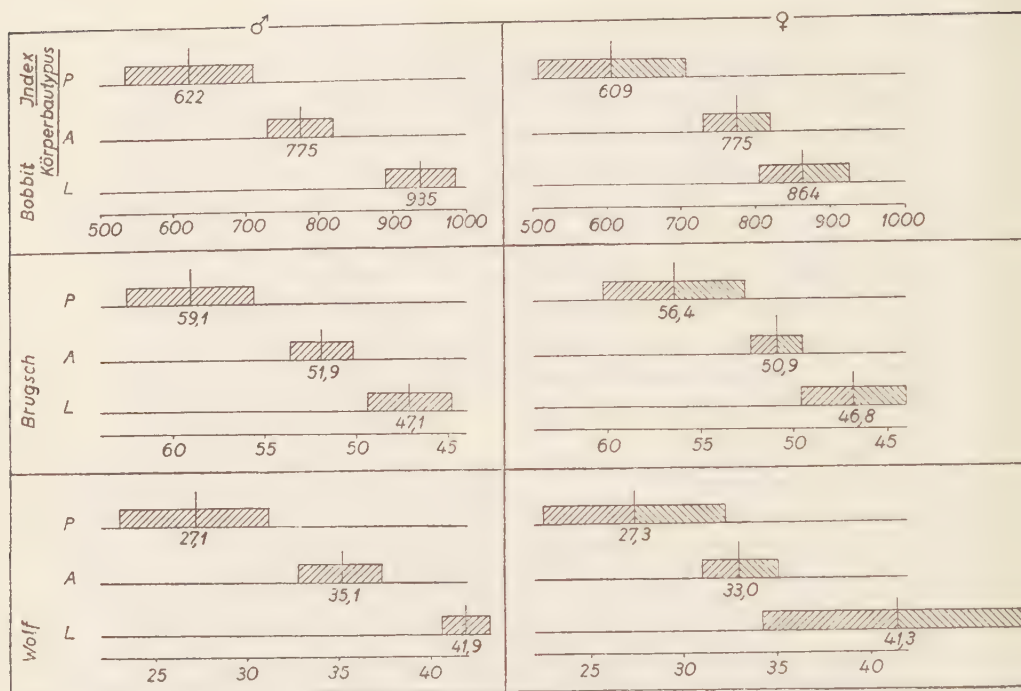


Tabelle 1

des bei allen Körperbauformen in vermehrtem Maße vorhandenen Baufettes (*Skerlj*) im allgemeinen schwieriger, und zudem sind die prägnanten Typen infolge geringerer morphologischer Differenzierung des weiblichen Körpers (*Kretschmer*) überhaupt seltener. Die aber doch weitgehende Analogie unserer Ergebnisse bei den Frauen mit denjenigen der Männer ist ein weiterer Beweis dafür (s. *Catsch*), daß die prinzipiellen Einwände gewisser Autoren gegen die Anwendbarkeit der *Kretschmerschen* Typologie bei der Frau zu Unrecht bestehen, und daß sich die reinen Typen auch beim weiblichen Körper eindeutig feststellen lassen.

*Zusammenfassend* glauben wir, daß mit der gleichzeitigen Verwendung subjektiv-deskriptiver Befunde und des angegebenen Indexspektrums der Typengehalt unserer Untersuchungsgruppe mit genügender Sicherheit und Objektivität festgestellt und unter sich abgegrenzt werden konnte, so daß auf Grund dieser Unterteilung an die Frage herangetreten werden kann, wie weit in unserem Material Beziehungen zwischen äußerem und innerem Habitus bestehen.



### 5. Körperlänge und Körpergewicht unseres Untersuchungsgutes.

Zum Vergleich der durchschnittlichen *Körperlänge* der Individuen unseres Untersuchungsgutes mit Angaben im Schrifttum geben wir im folgenden, gestützt auf Zusammenstellungen von *Martin*, *Roeßle* und *Roulet* sowie von *Wolf-Heidegger*, zunächst Durchschnittswerte der mittleren Körpergröße bei Männern und Frauen im kontinentalen Europa wieder:

#### Männer

			cm
<i>Deutschland</i>	Studierende Tübingen	<i>Weitz</i>	173,5
	Studierende München	<i>Martin</i>	172,7
	Studierende Leipzig	<i>Czuber</i>	169,3
	Deutsche Männer unter Berücksichtigung nur der Mittelgrößen	} <i>Kaufmann</i> <i>Bach</i> [1930]	169,7
	700 deutsche Soldaten		169,2
	Deutsche Arbeiter	<i>Roeßle</i> <i>Bach</i> [1930]	168,5 165,0
<i>Frankreich</i>	Studierende	<i>Longuet</i>	168,7
	Arbeiter	<i>Longuet</i>	164,4
<i>Italien</i>	Studierende	<i>Livi</i>	166,9
	Arbeiter	<i>Livi</i>	164,4
<i>Schweiz</i>	Teilnehmer der Turnlehrerkurse in Basel	} <i>Wolf-Heidegger</i> und <i>Aebi</i>	174,4
<i>Deutschland/Schweiz</i>	Musterfälle		154–174

Die durchschnittliche Körpergröße bei den männlichen Individuen unseres *eigenen Untersuchungsgutes* beträgt:

169,36 cm (Extremwerte 154–182,5 cm),

sie steht im Mittelfeld der angegebenen europäischen Längendurchschnittswerte.

#### Frauen

			cm
<i>Deutschland</i>	Studentinnen Freiburg	<i>Schenkel</i>	162,18
	Studentinnen München	<i>F. Bach</i>	161,5
	Studentinnen Marburg	<i>Schenk</i>	160,2
	Turnerinnen Süd-Deutschland	<i>Rott</i>	158,0
	Turnerinnen Köln	<i>F. Bach</i>	157,9
	Badische Frauen	<i>E. Fischer</i>	156,0
<i>Schweiz</i>	Teilnehmerinnen an den Turnlehrerkursen Basel	} <i>Wolf-Heidegger</i> und <i>Schnitter</i>	163,7
	Schweizerinnen 18–19 Jahre		161,4

*Unser Durchschnittswert beträgt: 158,75 cm*  
(Extremwerte 142–171,5 cm).

Die Geschlechtsdifferenz zwischen der durchschnittlichen Körpergröße unserer männlichen und weiblichen Individuen beläuft sich auf rund 10 cm, wie dies den allgemeinen Angaben im Schrifttum entspricht. Sowohl die Männer als auch die Frauen sind durchschnittlich 5 cm kleiner als die Teilnehmer und Teilnehmerinnen der Turnlehrerkurse in Basel 1940–43, die zumeist einer sozial günstig gestellten Schicht angehörten, und bei denen es sich überdies um in körperlicher Hinsicht ausgesuchte Individuen handelte.

Das durchschnittliche *Körpergewicht* wird in der Literatur in der Regel in Beziehung mit verschiedenen Längenklassen angegeben, da zwischen Körpergewicht und Körpergröße eine nahe Beziehung besteht (*Rautmann* errechnete für Männer von 20–22 Jahren einen Korrelationskoeffizienten von 0,65). Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Körperlänge geben wir im folgenden unsere Durchschnittswerte im Vergleich mit entsprechenden Angaben im Schrifttum wieder:

## Männer

Körperlänge cm	<i>Brugsch</i> (25jährig) kg	<i>Hassing</i> (25–44jährig) kg	<i>Rautmann</i> (19–22jährig) kg
168,05	64,0	64–68,4	59,2
170,05	65,05	66,42–70,19	60,5
169,36 cm	<i>Eigener Durchschnittswert:</i> 65,57 kg (Extremwerte 48–87,6 kg).		

## Frauen

Körperlänge cm	<i>Bach</i> (Stud.München) kg	<i>Rott</i> (Dtsch.Turn.) kg	<i>Gruetzner</i> (Schweiz. 18–19jährig) kg
158,0		53,5	
161,4			54,5
162±0,23	58,8±0,3		
158,75 cm	<i>Eigener Durchschnittswert:</i> 56,57 kg (Extremwerte 45,8–74,1 kg).		

Die Geschlechtsdifferenz, die lehrbuchmäßig rund 10 kg beträgt, beläuft sich bei unserem Untersuchungsgut auf 9,0 kg.

*Zusammenfassend* ergibt sich aus dem Vergleich der Durchschnittswerte für Länge und Körpergewicht unseres Materials mit den Angaben im Schrifttum, daß unsere Durchschnittsmaße und



-gewichte, alle Typen zusammengenommen, ungefähr in der Mitte der in der Literatur wiedergegebenen Werte stehen.

Die Durchschnittswerte der Körperlänge und des Körpergewichts bei den *einzelnen Körperbautypen* beider Geschlechter sind aus folgender Aufstellung zu ersehen:

Körperbautypus	Körperlänge cm	Körpergewicht kg
♂ P	165,5	73,1
♂ a-P	169,8	73,2
♂ A	170,4	64,0
♂ a-L	170,0	59,3
♂ L	171,1	53,5
♀ P	156,0	64,1
♀ A	159,2	53,4
♀ L	160,3	52,2

## 6. Befunde an den Organen.

### Herz.

Aus der sehr umfangreichen Literatur über das Herzgewicht seien zunächst einige ältere und neuere Angaben nach *Vierordt*, *Roeßle* und *Roulet*, *Goldschmid* u. a. zusammengestellt:

Autor	Männer g	Frauen g
<i>W. Müller</i> . . . . .	318,0	258,0
<i>Bollinger</i> . . . . .	340,0	275,0
<i>H. Juncker</i> . . . . .	348,4	269,0
<i>Gocke</i> . . . . .	340,0	273,0
<i>Kalmansohn</i> . . . . .	332,0	264,0
<i>Blosfeld</i> . . . . .	346,0	310,0
<i>Roeßle</i> (Soldaten) . . . . .	342,0	
<i>Fahr</i> (Soldaten) . . . . .	318,0	
<i>Roeßle</i> (Zivilpersonen) . . . . .		303,0
<i>Fahr</i> (Zivilpersonen) . . . . .		274,0
<i>Sitsen</i> (Soldaten) (Mittelwert) .	340,0	
<i>Busch</i> , gutgenährte Personen .		345–360
mittelgenährte Personen .		285–300
schlechtgenährte Personen		245–260
<i>Roeßle</i> und <i>Roulet</i> . . . . .	317,7	275,47

Nach *Roeßle* und *Roulet* beträgt das absolute und das relative Herzgewicht in den auch von uns untersuchten Altersklassen:

## Männer

Alter	n	Körpergewicht Mittel kg	Herzgewicht Mittel g	Index nach Müller = relatives Herzgewicht
20	13	51,998	282,07	5,425
21-25	90	55,125	305,48	5,541
26-30	69	51,617	312,02	5,806
31-35	74	55,714	314,29	5,641
36-40	61	54,635	312,19	5,714
41-45	51	57,255	317,23	5,843

## Frauen

Alter	n	Körpergewicht Mittel kg	Herzgewicht Mittel g	Index nach Müller = relatives Herzgewicht
18	4	44,550	225,5	5,06
19	3	47,830	254,6	5,32
20	8	56,100	262,25	4,67
21-25	14	50,441	265,8	5,27
26-30	21	51,705	252,6	4,88
31-35	4	55,270	269,5	4,87
36-40	7	49,010	233,14	4,75
41-45	11	55,300	288,36	5,2

Nach den gleichen Autoren steigt das durchschnittliche Herzgewicht der Männer bis nach dem 50., dasjenige der Frauen bis nach dem 55. Lebensjahr an, worauf eine deutliche Gewichtsabnahme durch die physiologische Altersatrophie eintritt. Ähnlich sind die Angaben von *M. Gewert*. *Sitsen* dagegen fand an 305 Herzgewichten, die er aus 2257 Armeesektionen verschiedener Prosekturen als „normal“ ausgeschieden hatte, daß das Herzgewicht bei Männern schon nach dem 35. Altersjahr wieder abzunehmen scheint.

Die Schwankungsbreite der Zahlen bei den verschiedenen Autoren resultiert größtenteils aus der Verschiedenheit der Materialauswahl, daraus, daß die Untersuchungen teils aus dem Krieg, teils aus nahrungsmittelknapper Nachkriegszeit stammen, einerseits von körperlich schwer arbeitenden Soldaten und andererseits wieder aus „normalem“ Krankenhausmaterial gewonnen wurden. Die zweite Quelle der Uneinheitlichkeit der angegebenen Durchschnittswerte bildet der Umstand, daß nicht alle Autoren nach der gleichen Methode gearbeitet haben. Die meisten Gewichtsangaben beziehen sich auf Bruttowägungen des Herzens, bei denen das subepikardiale Fettgewebe und die in der üblichen Weise am seziierten Herzen belassenen



Gefäßstrecken mitgewogen wurden. *Roeßle* und *Roulet* machen auf diesen Fehler ausdrücklich aufmerksam: Nach *Wilhelm Müller*, der diesen allgemeinen Mangel der Herz-Bruttowägung als erster erkannt hat, beträgt der Fehler für das Herzfett schon bei ganz mageren Herzen 5 % und kann bei fettem Epikard auf 40 %, ja in Extremfällen auf über 50 % des Bruttogewichtes ansteigen. Das Gewicht der Gefäßstrecken soll bei Erwachsenen rund zwischen 20–30 g betragen, macht also noch fast weitere 10 % des Rohgewichtes aus. *Roeßle* und *Roulet* geben eine Zusammenstellung von Gewichten der einzelnen Herzabschnitte, zu deren Wägung sie die Herzen nach einem Verfahren von *W. Müller* präparierten. Bei diesem Vorgehen ist die Bestimmung des wahren Muskels und damit die Erfassung des Gewichtes des funktionierenden Parenchyms möglich, abgesehen vom schwankenden Blutgehalt und von evtl. Fettdurchwachsung.

Für unsere Betrachtung der Beziehungen von Körperbautypus und Herzgewicht, auf deren Wünschbarkeit *Roeßle* und *Roulet* noch besonders hinweisen, schien es uns wichtig, die durch das subepikardiale Fett bedingte, sehr variable Fehlerquelle nach Möglichkeit auszuschalten. Leider ist die von *Müller* angegebene Methode kompliziert, so daß wir auf deren Anwendung verzichten und uns damit begnügen mußten, das störende Fettgewebe so gut wie möglich durch Präparation zu entfernen. Die anhängenden Gefäßstrecken, deren Gewicht relativ konstant ist, wurden am Herzen belassen. Die absoluten und relativen Durchschnittsgewichte, die wir an den so präparierten Herzen ermittelten, liegen naturgemäß tiefer als die im Schrifttum angegebenen Bruttogewichte:

	n	Alter	Körpergewicht kg	Herzgewicht g	Index
Männer . . .	44	20–45	65,65	304,32	4,64
Frauen . . .	28	18–45	56,51	228,79	4,04

Offenbar durch die Auswahl bedingt, liegen die Herzgewichte unserer weiblichen Leichen – auch bei Berücksichtigung der Art unserer Herzpräparation – unter der „Norm“, während die Gewichtswerte der männlichen Individuen dieser ungefähr entsprechen.

Ähnlich wie wir, d. h. unter Abpräparation des subepikardialen Fettes, ist auch *Hegglin* vorgegangen, der Organgewichte und -volumina von 168 Leichen vom Säuglingsalter bis zum 89. Altersjahr (Krankenhausmaterial mit einigen an Unfallverstorbenen Individuen)

zusammengestellt hat. Seine Durchschnittswerte in den von uns untersuchten Altersklassen lauten:

Alter	Männer		Frauen	
	n	Herzgewicht g	n	Herzgewicht g
16-19	—	—	4	228
20-29	6	281	11	249
30-39	12	296	7	243
40-49	12	279	5	296

Die zunächst fortschreitende Zunahme des Herzgewichtes nach dem 20. Altersjahr tritt auch in unserem Untersuchungsgut wie bei den Werten von *Roeßle* und *Roulet* hervor. Bei den Männern zeichnet sich in unserem Material vom 35. Lebensjahr an eine Abnahme des Herzgewichtes ab:

Alter	Männer		Frauen	
	n	Gewicht g	n	Gewicht g
18-19	—	—	6	231,8
20-25	10	270,6	7	231,7
26-30	10	310,5		
31-35	7	337,3	6	223,7
36-40	9	307,7	4	241,5
41-45	8	310,9	5	237,5

Wird nun die Trennung unseres Untersuchungsgutes nach Körperbautypen durchgeführt, so ergibt sich folgendes Bild:

## Männer

Typus	n	M	$\sigma$	m	M—m	M+m	Index
P	11	343,6	44,0	13,2	330,6	357,0	4,70
a-P	5	335,0	42,2	18,8	316,2	353,8	
A	15	289,8	37,3	9,6	280,2	299,4	4,82
a-L	9	282,3	35,7	11,9	270,4	294,2	
L	4	261,3	33,0	16,5	244,8	277,8	4,80

## Frauen

Typus	n	M	$\sigma$	m	M—m	M+m	Index
P	7	245,9	42,3	16,0	229,9	261,9	3,84
a-P	3	240,0	26,4	15,3	224,7	255,3	
A	10	219,8	35,1	11,1	208,7	230,9	4,19
a-L	2	(236,6	15,3	8,8	227,8	247,4)	
L	6	214,3	39,8	16,2	198,1	230,5	4,10



Während bei Männern und Frauen die *Pykniker*, trotz Entfernung des Subepikardialfettes, das *größte absolute Herzgewicht* aufweisen, zeigt der *Müllersche Index*, der das *relative Herzgewicht* ausdrückt, bei beiden Geschlechtern – wie wir es noch bei zahlreichen andern Organen sehen werden – den *höchsten Durchschnittswert beim athletischen Typus*, dem die *Leptosomen* hier nur wenig nachstehen, während die *Pykniker* das kleinste relative Herzgewicht aufweisen.

### *Aorta thoracica ascendens und descendens.*

*Roeßle* und *Roulet* weisen darauf hin, daß es „eine noch nicht gelöste Aufgabe wäre, die Beziehungen zwischen der Kalibrierung der Blutgefäße und dem Körperbautypus zu untersuchen“. Seit dem Erscheinen ihrer Arbeit haben sich *Boehmig* [1943] und neuerdings *L. Burkhardt* mit dieser Frage beschäftigt. Wir werden später näher auf diese Arbeiten eingehen.

Im Rahmen unserer auf zahlreiche Organe ausgedehnten Untersuchungen mußten wir uns auf die Messung des *Aorten*umfanges über den Klappen und über dem Zwerchfell beschränken; über diese Meßstellen sind im Schrifttum auch die meisten Angaben zum Vergleich zu finden. – Bei Betrachtung des Aortenkalibers kann die *Altersverteilung* nicht unberücksichtigt bleiben, da das Gefäß, selbst in der Zeitspanne vom 18. bis 50. Lebensjahr, beträchtlich an Umfang zunimmt. *Mönckeberg* hat berechnet, daß die Weite der Aortenwurzel in diesem Zeitraum von 5,75 cm auf 6,98 cm, also um 21,4 % zunimmt, diejenige der Aorta thoracica über dem Zwerchfell von 4,045 cm auf 4,874 cm, also um 20,5 %. *Boehmig* hat die von verschiedenen anderen Autoren gefundene altersbedingte Erweiterung des Aortenlumens bei Männern zum Vergleich mit seinen Resultaten zusammengestellt. Wir fügen dieser Aufstellung unsere eigenen Ergebnisse bei, auf deren Interpretation wir weiter unten eintreten:

#### *Erweiterung der Aorta des Mannes in % bis zum 45. resp. 50. Lebensjahr*

Autor	<i>Mönckeberg</i>	<i>Jaffé-Sternberg</i>	<i>L. Kaufmann</i>	<i>Roeßle und Roulet</i>	<i>Böhmig</i>	eigene Untersuchungen
Anfangswert Jahre	18	18–20	18–19	17–19	17–19	20
Aorta ascendens	21,4 %	22,6 %	18,8 %	22,0 %	19,6 %	15,6 %
Aorta descendens	20,5 %	20,3 %		27,6 %	12,4 %	13,6 %

Tabelle 2 gibt unsere Ergebnisse an 48 männlichen Leichen im Vergleich mit den von *Roeßle* und *Roulet* kurvenmäßig dargestellten

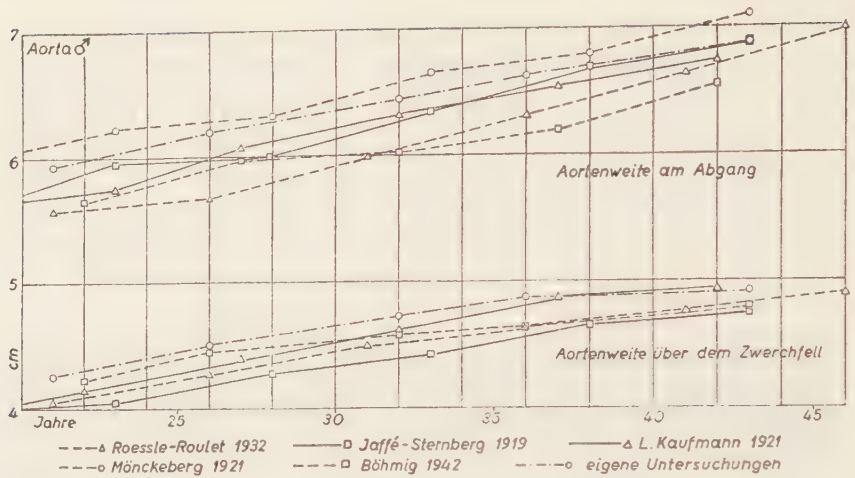


Tabelle 2

Resultaten anderer Autoren graphisch wieder, denen wir überdies die Werte von *Boehmig* beifügen.

Unsere Werte sind an beiden Meßstellen durchwegs wenig höher als die Durchschnittswerte anderer Autoren (abgesehen von *Mönckeberg*), und unsere Kurven verlaufen wenig flacher als die meisten andern, worauf wir noch zu sprechen kommen werden.

Ein zahlenmäßiger Vergleich der bei unseren weiblichen Leichen gefundenen Werte mit den Ergebnissen von *Roeßle* und von *L. Kaufmann* zeigt folgendes Bild (Maße in cm):

*Aorta über den Klappen* (Anzahl der Fälle in Klammern)

<i>Roeßle</i>	20-22 5,55 (8)	23-30 5,37 (19)	31-40 5,73 (22)	41-50 6,8 (20)	
<i>Kaufmann</i>	20-21 5,3-5,6	24-25 5,6	26-29 5,9	30-39 6,06	40-49 6,58
<i>Eigene Unt.</i>	18-25 5,33 (6)	26-30 5,50 (3)	31-40 5,95 (11)	41-45 7,0 (4)	

*Aorta über dem Zwerchfell*

<i>Roeßle</i>	3,7 (8)	4,23 (17)	3,99 (21)	4,76 (20)	
<i>Kaufmann</i>	20-24 4,21	25-29 4,42	30-34 4,60	35-39 4,85	40-44 4,96
Eigene Unt.	4,0 (6)	4,1 (3)	4,43 (11)	5,0 (4)	



Gesamthaft weichen somit die Durchschnittswerte unseres Untersuchungsgutes, trotz dessen willkürlicher Auswahl, von den Grenzen der „Norm“ nicht wesentlich ab.

Ein altes Streitobjekt ist die Frage der Abhängigkeit des Aortenkalibers von der *Körperlänge*. *Beneke* hat das Bestehen einer solchen Beziehung bejaht. *Schell* glaubte, daß eine Differenz der Körperlänge von etwa 10 cm zu einer entsprechenden Differenz der Gefäßweite der Aorta ascendens von 0,5 cm und der Pars thoracica descendens von 3–4 mm führe. *L. Kaufmann* hat dagegen eine Korrelation völlig abgelehnt. *Boehmig* fand ebenfalls keine gesetzmäßige Beziehung, stellte jedoch „deutliche Häufigkeitsunterschiede der Kaliberschwankungen bei verschiedener Körpergröße“ fest. – Eine Unterteilung unseres Untersuchungsgutes nach Körperlängenklassen ergab folgende durchschnittliche Aortenkalibrierungen (Maße in cm):

## Männer

	140—150 cm	151—160 cm	161—170 cm	171—180 cm	über 180 cm
Aorta ascendens		6,1	6,42	6,57	6,50
Aorta descendens		4,5	4,68	4,83	4,30

## Frauen

Aorta ascendens	5,25	6,39	5,47
Aorta descendens	4,0	4,46	4,18

Unsere Resultate lassen uns mit *Boehmig* annehmen, daß die vorsichtige Formulierung von *Roeßle* und *Roulet*, es bestehe „keine ausgesprochene Abhängigkeit der Lichtungsgröße von der Körperlänge“ wohl das Richtige ist.

Die Frage der Beziehung von *Körperbautypus* und *Aortenweite* hat unseres Wissens als erster *Boehmig* angegangen. An 580 Soldatenleichen im Alter von 17–44 Jahren hat er im Felde vor allem Art, Häufigkeit und Vorkommen der Schwankungen der Aortenweite untersucht. Er fand „in der Buntheit der Zahlen“ (*L. Kaufmann*) zwar keine Gesetzmäßigkeiten, wohl aber „manche Regelmäßigkeit und Unterschiede der absoluten und relativen Häufigkeit des Auftretens der Schwankungen“. Große Menschen scheinen häufig überdurchschnittliche, kleine dagegen unterdurchschnittliche Aortenkaliber aufzuweisen. Die durchschnittliche Zunahme des Aortenumfanges mit den Lebensjahren wird auch durch seine Resultate bestätigt (s. graphische Darstellung). Die Benennung der großen Differenzen der einzelnen Aortenweiten als „physiologische Schwankungen“ er-

achtet er als unbegründet und unbewiesen und glaubt, daß die Bezeichnung derselben als „konstitutionelle Schwankungen“ weniger irreführend und wegweisend für weitere Untersuchungen wäre. Die von ihm aufgenommenen Untersuchungen und Vergleiche von Körperbautypus und Aortenweite stießen leider in den Feldverhältnissen auf zu große Schwierigkeiten. Immerhin stellt *Boehmig* abschließend fest, daß stark unterdurchschnittliche Enge der aufsteigenden und absteigenden Aorta von ihm ausschließlich bei Menschen mit langem dünnem Hals, schmaler niedriger Brust und engem Becken bemerkt wurden. – *Burkhardt* befaßt sich u. a. ebenfalls eingehend mit der Frage der Beziehung von Konstitution und Aortenweite. Leider geht er jedoch so vor, daß er aus seinem umfangreichen Material nach der pathologisch-anatomischen Diagnose 3 Gruppen auszieht und nun in einer Tuberkulose-, Carcinom- und Arteriosklerosegruppe die Aortenweiten untersucht, ein *Procedere*, gegen das *Saltykow* schon 1942 in überzeugender Weise Einsprache erhoben hat. *Burkhardt* hat jedoch auch den *Brugsch*sen Brustindex mitbestimmt und kommt auf Grund dieser Bestimmungen zum Schluß, „daß im allgemeinen – abgesehen zum Teil von den späteren Jahrzehnten – zur engen Aorta mehr eine schmale Wuchsform, zur weiten Aorta mehr eine breite Wuchsform des Körpers gehöre“.

Bei der Unterteilung unseres Untersuchungsgutes in Altersklassen und Habitustypen ließ sich bei allen Körperbautypen die durchschnittliche altersmäßige Zunahme der Lichtungsgröße der Aorta feststellen. Ferner wiesen in allen Altersklassen zwischen 20 und 45 Jahren – bei den Männern ausgesprochener als bei den Frauen – die Individuen vom *athletischen Körperbautypus* den *größten Aortenumfang* auf. Vergleicht man die Durchschnittswerte der Athleten und der Pykniker in den verschiedenen Altersklassen mit denjenigen unseres Gesamtmaterials, so liegen die Werte der Athleten durchwegs höher, die Werte der Pykniker tiefer als die Gesamtdurchschnittswerte (Maße in cm):

Alter (Jahre)	20—22	23—30	31—40	41—45
<i>Aorta ascendens</i>				
A	6,0	6,7	7,4	7,4
Gesamt	5,9	6,25	6,7	6,8
a-P		6,0	6,5	
P		5,6	6,4	6,4
<i>Aorta descendens</i>				
A	4,5	5,0	4,9	5,4
Gesamt	4,3	4,6	4,8	4,9
a-P		4,5	4,5	
P		4,35	4,5	4,5

Aortenmessungen bei leptosomen Individuen finden sich in unserem Material zu wenige, als daß aus unseren Resultaten irgend ein Schluß gezogen werden könnte. Die Beobachtungen *Boehmigs* und *Burkhardts* weisen in Richtung eines durchschnittlich eher engen Aortenkalibers bei „schmalbrüstigen Individuen“.

Bei Betrachtung unserer graphischen Wiedergabe der Aortenweiten bei männlichen Individuen (s. o.) zeigt es sich, daß unsere Werte an beiden Messungsstellen gegenüber den Ergebnissen der meisten anderen Autoren nach der Plus-Seite hin leicht aus der Reihe fallen. Dieser Befund erscheint uns, unter Berücksichtigung des großen prozentualen Anteils an „reinen“ Athleten in unserem Material als eine indirekte Bestätigung unseres Ergebnisses einer besonderen durchschnittlichen Aortenweite bei Individuen vom athletischen Körperbautypus. Auch die relativ geringe altersbedingte Erweiterung des Aortenlumens bei unserem männlichen Untersuchungsgut (15,6 für Aorta asc. resp. 13,6 % für Aorta desc.) mag zum Teil mit dem hohen Anteil an reinen Athleten zusammenhängen; teilweise ist unser relativ niedriger Prozentwert sicher auch dadurch bedingt, daß wir nur den Zeitraum vom 20.–45. Lebensjahr untersuchten, während der Anfangswert der meisten anderen Autoren bei 18 Jahren liegt.

Unsere Ergebnisse fußen – wir wiederholen es – auf einem zahlenmäßig kleinen Material, das dafür den Vorteil aufweist, von körpergesunden plötzlich verstorbenen Individuen zu stammen und konstitutionsmorphologisch gründlich analysiert zu sein. Ohne die Verbindlichkeit unserer Resultate zu überschätzen, läßt sich aus ihnen doch die Überzeugung gewinnen, daß, neben der Abhängigkeit von Alter und Geschlecht, zwischen Körperbautypus und Aortenweite eine recht enge Beziehung besteht, deren Berücksichtigung geeignet ist, in der „Buntheit der Zahlen“ eine Ordnung erkennen zu lassen.

### *Lungen.*

Normbestimmungen des Lungengewichtes stoßen auf ihre besondern Schwierigkeiten. Bei diesem Organ treten, auch bei den plötzlichen Todesarten, oft noch in der Agone sehr beträchtliche Gewichtsveränderungen durch Ödem, akute Stauung und Blut-aspiration ein. Dazu kommt, – wie auch *Roeßle* und *Roulet* betonen – daß die nach dem Tode anhaltenden Blutbewegungen, insbesondere die Hypostase, den Blutgehalt und die Blutverteilung und damit



auch das Gewicht weiterhin verändern. Ganz abgesehen von den häufigen vorbestandene krankhaften Veränderungen, sind daher „normale“ Lungen auch am gerichtlich-medizinischen Sektionstisch relativ selten. – Unsere Durchschnittswerte für linke und rechte Lunge stehen denjenigen von *Roeßle* und *Roulet* sehr nahe:

<i>Roeßle und Roulet</i>		Männer			
Alter		rechte Lunge		linke Lunge	
		n	Gewicht g	n	Gewicht g
21–30		12	421,75	14	354,28
31–40		14	435,07	14	377,71
41–50		21	429,23	20	363,20

*Eigene Wägungen*

20–45	37	425,7	37	350,5
-------	----	-------	----	-------

<i>Roeßle und Roulet</i>		Frauen			
Alter		rechte Lunge		linke Lunge	
		n	Gewicht g	n	Gewicht g
21–30		21	346,20	21	287,09
31–40		10	336,40	10	286,40
41–50		19	387,15	19	319,30

*Eigene Wägungen*

18–45	27	334,22	27	284,08
-------	----	--------	----	--------

Unsere Gewichtswerte zeigen jedoch starke Streuung, zudem wurde der Umfang unseres Materials noch reduziert, da eine größere Anzahl von Fällen wegen Bestehens eines Lungenödems, wegen starker akuter Stauung, Blutaspiration oder sonstiger Veränderungen ausgeschieden werden mußte. Wir geben daher die Verteilung der durchschnittlichen Gewichtswerte beider Lungen *zusammen* auf die Körperbautypen wieder:

	Männer:			Frauen:		
	n	Lungengewicht g	relatives Gewicht	n	Lungengewicht g	relatives Gewicht
P	8	904,0	1,20	6	771,7	1,20
a-P	6	752,3				
A	9	741,3	1,20	9	646,4	1,21
a-L	9	734,4				
L	5	647,6	1,21	6	538,1	1,03

Wiederum zeigt es sich, daß bei beiden Geschlechtern die *Pykniker* das *größte*, die *Leptosomen* das *kleinste absolute Organgewicht* aufweisen. Das *relative Lungengewicht* ist bei allen Körperbautypen beider Geschlechter (abgesehen von den leptosomen Frauen wie beim Biceps) *gleich groß*. Auf dieses Resultat wird im Zusammenhang mit unseren Messungen der Thoraxbinnenform und -größe näher eingetreten werden.

### Leber.

Die im Schrifttum niedergelegten Durchschnittswerte des Lebergewichtes gehen – ähnlich wie diejenigen der Milz – stark auseinander. Während bei der Milz vor allem der Bau und die Aufgabe des Organes für die großen natürlichen Volumens- und Gewichtsschwankungen verantwortlich zu machen sind, macht sich bei der Wägung der Leber, neben dem stark wechselnden Blutgehalt, auch ihre enge Beziehung zum Ernährungszustand und zur Lebensweise geltend. *Roeßle* und *Roulet* weisen ferner auf den besonderen Umstand hin, daß bei der üblichen Sektionsmethode ein nicht unwesentlicher Teil des Blutgehaltes aus Pfortader und unterer Hohlvene ausfließt, daß also ein Gewichtsverlust entsteht, selbst wenn die Wägung des Organes schon vor der Vornahme der Einschnitte ins Leberparenchym erfolgt. Nach *Gerlach* soll „ganz besonders bei den Stauungslebern jugendlicher Individuen, sowie bei Lebern, die erst kurze Zeit unter erhöhtem venösem Druck stehen, und bei denen es weder zur Stützgewebsvermehrung noch zur Verminderung der Elastizität gekommen ist“, durch die Gewebselastizität Blut aus dem Organ ausgepreßt werden. Diesem Umstand ist bei unserem Material, das sich aus plötzlich verstorbenen, körpergesunden und im ganzen jugendlichen Individuen zusammensetzt, besonders Rechnung zu tragen. *Roeßle* und *Roulet* schätzen, daß von dem ca. 53 % des Parenchymgewichtes betragenden Blutgehalt der Leber (*Schütz*) ungefähr durchschnittlich 50 g abfließen. Bei unserem Material dürfte diese Blutmenge noch etwas höher zu veranschlagen sein.

Einige Angaben über Durchschnittsgewichte der Leber in der Literatur genügen zur Veranschaulichung des starken Gewichtswechsels dieses Organs.

Autor	Männer	Frauen
<i>Vierordt</i> (kräftige Männer) . . . . .	1819	
(Männer über 50 Jahre) . . . . .	1498	1320
<i>Juncker</i> . . . . .	1693	1455
<i>Bean</i> und <i>Baker</i> . . . . .	1664	1407
<i>Roeßle</i> (Soldaten). . . . .	1772	
<i>Roeßle</i> und <i>Roulet</i> (siehe Musterfälle) 20–25 Jahre. . .	1583,32	1397,31
<i>Hegglin</i> (20–50 resp. 18–50 Jahre) . . . . .	1639	1472

Zum Vergleich mit unseren Resultaten seien im folgenden noch die Lebergewichte in den auch von uns untersuchten Altersklassen angegeben, wie sie *Roeßle* und *Roulet*, größtenteils an *Basler* Sektionsmaterial gefunden haben.

Alter	n	Lebergewicht Mittelwert g	Körpergewicht Mittelwert g	relatives Lebergewicht		
♂ 20-25	96	1563,5	1587,09	55,9	54,30	2,922
♂ 26-30	66	1610,68				
♂ 31-35	57	1511,14	1558,82	57,68	58,30	2,673
♂ 36-40	56	1606,51				
♂ 41-45	48	1557,35	1603,75	57,567	60,05	2,670
♂ 46-50	31	1650,16				
♀ 20-25	16	1323,12	1370,61	50,08	51,190	2,677
♀ 26-30	20	1418,10				
♀ 31-40	14	1355,9	1359,09	51,65	55,30	2,625
♀ 41-50	11	1359,09				

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, daß das Lebergewicht, welches bis etwa zum 18. Lebensjahr ständig zunimmt, in dem untersuchten Zeitabschnitt (18.-45. Jahr) ziemlich konstant ist. So erübrigt sich eine Unterteilung unseres Materials in Altersklassen. Der Besprechung unserer eigenen Resultate schicken wir voraus, daß diese an der in üblicher Weise dem Körper entnommenen und von der Gallenblase befreiten Leber gewonnen wurden. Eine Unterbindung der großen zu- und abführenden Gefäße wurde nicht vorgenommen. Die Wägung erfolgte vor Anlegung von Organschnitten. Als Durchschnittswerte fanden wir in unserem Material:

	n	absolutes Lebergewicht g	relatives Lebergewicht
Männer	43	1649,1	2,52
Frauen	25	1322,6	2,34

Ähnlich wie beim Herzen liegt der Durchschnittswert der weiblichen Individuen unseres Untersuchungsgutes unter den in der Literatur angeführten Werten. Der männliche Durchschnittswert liegt im Rahmen der Angaben im Schrifttum.

Betrachten wir in unserem Material die Beziehungen des Lebergewichtes zum Körpergewicht und zur Körperlänge, mit denen sich u. a. *Kaup* und *Sitsen* ebenfalls befaßt haben, so ergibt sich Folgendes:



*Körpergewicht/Lebergewicht*

Körpergewicht Mittelwert kg	Männer		Frauen	
	Lebergewicht Mittelwert g	n	Lebergewicht Mittelwert g	n
45-50	1380	2	1262,0	7
51-55	1414,4	16	1283,5	7
56-60	1500,4		1319,0	7
61-65	1719,1	14	—	3
66-70	1721,1		—	
71-75	1903,8	9	1460	(1)
76-80	1808,5		—	
über 80	1872,5	2	(1600)	

*Körperlänge/Lebergewicht*

Körperlänge cm	Männer		Frauen	
	Lebergewicht Mittelwert g	n	Lebergewicht Mittelwert g	n
unter 150			1200	2
150-155			1226	8
156-160	1520	3	1340	5
161-165	1497	22	1349,7	8
166-170	1714		1410	2
171-175	1657	16		
176-180	1691			
über 180	1647	2		

Es zeigt sich in diesen Zusammenstellungen, daß das durchschnittliche Gewicht der Leber in unserem Material mit dem Körpergewicht, und bis zu einem nicht hohen Grade auch mit der Körperlänge, von Größenklasse zu Größenklasse zunimmt. Die Korrelation des Organgewichtes mit dem Körpergewicht ist dabei viel ausgeprägter als diejenige mit der Körpergröße.

Bei der Unterteilung des Materials nach Körperbautypen tritt – insbesondere bei den Männern und zwischen den „reinen“ Typen – eine deutliche Differenzierung der Werte ein:

## Männer

	n	M	$\sigma$	m	M—m	M+m	relatives Lebergewicht
P	9	1910,6	181	60,4	1850,2	1971,0	2,60
a-P	5	1756,0	286	127,8	1628,2	1883,8	
A	15	1639,9	214	53,3	1586,6	1693,2	2,64
a-L	9	1516,9	193	64,3	1452,6	1581,2	
L	5	1336,8	101	45,0	1291,8	1381,8	2,50

Frauen

	n	M	$\sigma$	m	M-m	M+m	relatives Lebergewicht
P	6	1423,6	154	63,0	1360,6	1486,6	2,19
A	8	1225,3	168	59,1	1166,0	1284,6	2,57
L	5	1201,4	116	51,9	1149,5	1253,3	2,26

Wieder weisen die *Pykniker* bei beiden Geschlechtern das *größte*, die *Leptosomen* das *kleinste absolute Organgewicht* auf. Die Berechnung des *relativen Lebergewichtes* zeigt erneut die Individuen vom *athletischen* Körperbautypus bei beiden Geschlechtern an *erster Stelle*.

Nieren.

Vor Wägung der Nieren haben wir jeweils die äußere Fett-, sowie auch die fibröse Kapsel entfernt. Das Hilusfett wurde in üblicher Weise einfach abgeschnitten; auf eine Auspräparation des Fettes mit den eindringenden Gefäßen, wie dies *Thoma* und *Hegglin* (sicher zu Recht) unternommen haben, wurde verzichtet. Mit unserer Auswahl von Fällen fielen solche starker Abzehrung, merklicher pathologischer Schrumpfung oder sonstiger chronischer Nierenleiden a limine weg. Akute Degenerationen (trübe Schwellung, feintropfige Entartung und beginnende Verfettung) wurden nach Möglichkeit ausgeschieden. Hingegen finden sich naturgemäß Fälle akuter Stauungsnieren in unserem Material.

Aus dem Schrifttum, in dem meist das Gewicht beider Nieren angegeben wird, nennen wir folgende Durchschnittsgewichte für beide Nieren (Gewichtsangabe in g, Zahl der Fälle in Klammern):

	Männer	Frauen
<i>Bean</i> und <i>Baker</i> . . . . .	313,1 (16)	287,8 (9)
<i>Roeßle</i> (Soldaten) . . . . .	306,7 (495)	
<i>Roeßle</i> (Auswahl) . . . . .	317 (90)	
<i>Thoma</i> . . . . .	316	292
<i>Roeßle</i> und <i>Roulet</i> (21-50 Jahre) . .	278,65	246,7
<i>Eigene Untersuchungen</i> . . . . .	287,5 (40)	223,0 (38)

Unser Durchschnittswert bei den Männern entspricht den auf zahlenmäßig größerem Material fußenden Werten des Schrifttums, ganz besonders den zuverlässigen Angaben von *Roeßle* und *Roulet*, deren Werte aus Basler Sektionsmaterial unter Hinzunahme der ausgesuchten Soldatensektionen von *Roeßle* errechnet wurden. Unsere Gewichtswerte für die weiblichen Individuen liegen, wie auch bei

anderen Organen, unter dem Durchschnitt. Ohne Zweifel hängt dies – wir erwähnten es schon – mit der Auswahl unserer Fälle zusammen; im Rahmen unserer Fragestellung ist das Abweichen dieser Gewichte nach der Minusseite hin ohne Belang.

In den untersuchten *Altersklassen* nehmen unsere Werte, wie auch diejenigen *Hegglin*s, bis zum 45. Altersjahr zu, während nach *Roeßle* und *Roulet* bei den Männern nach dem 40. Jahr, bei den Frauen schon vom 21. Jahr an eine Gewichtsabnahme eintritt. Sehr beträchtlich sind diese Gewichtsschwankungen nicht, so daß von einer Unterteilung unseres Materials nach Körperbautypus und Altersklassen abgesehen werden kann (Gewichtsangabe in g):

## Männer

Alter	n	<i>Roeßle</i> und <i>Roulet</i>	n	<i>Hegglin</i>	n	eigene Werte
21–25	120	274,95	3	266	10	262,9
26–30	77	291,14			16	288,1
31–35	62	281,72				
36–40	67	284,90	11	291	14	291,3
41–45	51	258,55				
46–50	33	277,66	8	298		

## Frauen

Alter	n	<i>Roeßle</i> und <i>Roulet</i>	n	<i>Hegglin</i>	n	eigene Werte
18	4	230,5			9	224,3
19	3	252				
20	8	272,25				
21–25	17	254,82	11	242	9	212,0
26–30	22	264,00				
31–35	6	247,66				
36–40	7	232,71	6	280	10	231,6
41–45	13	238,77	6	290		

Über die Beziehungen von Nierengewicht zu *Körperlänge* und *Körpergewicht* in unserem Untersuchungsgut geben folgende Aufstellungen Auskunft:

*Körperlänge/Nierengewicht*

bis 150 cm	150–155 cm	156–160 cm	161–165 cm	166–170 cm	171–175 cm	über 175 cm
♂		(298)	270,2 (9)	275,3 (14)	294,4 (9)	296,3 (6)
♀	201 (1)	210,7 (8)	227,4 (8)	231,1 (9)	(222) (2)	



## Körpergewicht/Nierengewicht

	45—50 kg	51—55 kg	56—60 kg	61—65 kg	66—70 kg	71—75 kg	über 75 kg
♂	230 (1)	260,0 (7)	274,5 (8)	28,5 4(6)	304,5 (7)	303,0 (6)	303,2 (4)
♀	213,0	217,5		251,0		258	

Sowohl zur Zunahme der Körperlänge, wie auch vor allem des Körpergewichtes besteht eine gleichsinnige Variabilität des Nierengewichtes. Das Ansteigen des Nierengewichtes mit der Körperlänge ist u. a. auch von *Sitsen* festgestellt worden, über Körpergewichtsbestimmungen hat er nicht verfügt.

Auch bei der Niere besteht ohne Zweifel eine Beziehung zwischen Organgewicht und Körperbautypus.

## Männer

	n	M	$\sigma$	m	M+m	M-m	relatives Nierengewicht
P	10	304,2	32,8	10,4	293,8	314,6	0,416
a-P	6	295,0					
A	13	295,0	47,3	13,1	281,9	308,1	0,462
a-L	7	275,9					
L	4	230,7	11,3	5,6	225,1	236,3	0,456

## Frauen

P	7	236,0	23,4	8,9	227,1	244,9	0,369
a-P		228,2					
A	10	223,1	38,2	12,1	211,0	235,2	0,425
a-L		225,5					
L	5	199,0	36,9	16,5	182,7	215,7	0,389

Wir stellen auch bei den Nieren wieder in beiden Geschlechtern das *höchste absolute Gewicht bei den Pyknikern*, das tiefste bei den *Leptosomen* fest, wobei sich allerdings die Streuungsmaße, besonders zwischen Pyknikern und Athleten, überschneiden. Die Berechnung des *relativen Organgewichtes* zeigt erneut eindeutig den *Höchstwert* bei beiden Geschlechtern für die Individuen vom *athletischen Körperbautypus*, das tiefste relative Organgewicht für die Pykniker.

## Thyreoidea.

Über die zahlreichen Untersuchungen des Gewichtes der Schilddrüse und die besonderen Schwierigkeiten, die sich dabei bieten,

machen *Roeßle* und *Roulet* sowie *M. Schmid* ausführliche und zusammenfassende Angaben, auf die wir hier verweisen. *M. Schmid* hat an einem 416 Schilddrüsen umfassenden Sektionsmaterial in München die Beziehungen der Thyreoidea zu Alter, Geschlecht und Konstitution untersucht. Der Körperbautypus wurde von ihr jeweils durch anthropometrische Messung und durch Berechnung der Indices von *Bobbit* und *Brugsch* bestimmt. Sie erhielt für ihr Material bei den Pyknikern beider Geschlechter zusammen ein Durchschnittsgewicht der Schilddrüse von 68,3 g, für Athleten 55,2 g und für Astheniker 55,7 g. Zusammenfassend kommt sie, auch auf Grund histologischer Untersuchungen des Schilddrüsenparenchyms, zum Schluß, daß ein wesentlicher Einfluß des Körperbautypus auf den Bau und die Größe der Schilddrüse nicht bestehen könne und daß der Haupteinfluß, der die Veränderungen der Thyreoidea bedinge, aus der Umgebung komme.

Wir verfügen in unserem Untersuchungsgut leider nur über 37 Schilddrüsen von männlichen und 18 von weiblichen Individuen, wobei besonders bei letzteren *stark auseinanderliegende Extremwerte* vorliegen (80,6 g resp. 20,0 g). Die von uns gefundenen Durchschnittswerte lauten:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Männer } 37,1 \text{ g} \\ \text{Frauen } 42,6 \text{ g} \end{array} \right\} \text{Männer und Frauen } 38,9 \text{ g.}$$

Bei einem Organ, das eine derart große Variationsbreite der morphologischen Erscheinungsform aufweist, wie die Schilddrüse, sind große Beobachtungsreihen ganz besonders unerlässlich, um einigermaßen zuverlässige Resultate zu erzielen. Wenn wir trotzdem wenigstens die bei männlichen Individuen von uns errechneten Durchschnittswerte bei den verschiedenen Körperbautypen mitteilen, so deshalb, weil sie im wesentlichen mit den Ergebnissen von *M. Schmid* übereinstimmen und diese somit bestätigen. Wir fanden für die einzelnen Typen folgende Durchschnittsgewichte der Thyreoidea:

	g	n
P	46,36	9
a-P	41,4	5
A	39,9	12
a-L	42,0	7
L	43,0	4

Auch in unserem Untersuchungsgut weisen somit die Pykniker das höchste, die Athleten das niedrigste Organgewicht auf. Die Werte liegen jedoch auch bei uns so nahe beieinander und ihre Streuungsmaße überdecken sich so völlig, daß von einem Unterschied sicher nicht gesprochen werden kann.

Nicht auf Grund dieser Befunde, die wir mit allem Vorbehalt wiedergeben, sondern gestützt auf die sorgfältige Arbeit von *M. Schmid*, halten wir zusammenfassend fest, daß bei der Schilddrüse zwischen Organgewicht und Körperbautypus des Organträgers eine nähere Beziehung nicht zu bestehen scheint, daß auf alle Fälle starke exogene Einflüsse auf das Organgewicht evtl. vorhandene konstitutionsmorphologische Beziehung verwischen.

Dafür, daß die Thyreoidea in bezug auf ihr Gewicht eine relativ unabhängige Stellung einnimmt, finden sich weitere Hinweise in der Literatur. So haben *Leupold* und vor allem *Schilf* gewichtsmäßige Beziehungen der Nebenniere zu zahlreichen anderen Organen festgestellt, konnten jedoch solche zur Schilddrüse nicht finden. *Sitsen* hat durch eingehende Korrelationsberechnungen die Beziehungen des Gewichtes von Herz, Leber, Milz, Nieren, Thyreoidea, Nebennieren, Pankreas und Hoden zueinander analysiert. Die Thyreoidea ist von den untersuchten Organen dasjenige, welches am isoliertesten dasteht; sie scheint nach *Sitsen* einzig zum Herzen in Gewichtskorrelation zu stehen.

### *Pankreas.*

Beim Pankreas sind vor allem folgende Voraussetzungen für zuverlässige Gewichtsbestimmungen zu erfüllen: rasche Sektion nach dem Tod zur Vermeidung postmortalen Veränderungen des Organs, sowie Eliminierung krankhaft veränderter Organe, im besonderen fettdurchwachsener oder aber infolge schlechten Ernährungszustandes untergewichtiger Drüsen. Bei der Gewinnung unseres Materials waren diese Voraussetzungen weitgehend erfüllt, einzig leichte Grade von Fettdurchwachsung konnten nicht ausgeschieden werden. Den besonderen Einfluß der Lebens- und Ernährungsweise, dem von *Roeßle* Bedeutung zugemessen wird, konnten wir in Ermangelung genügender anamnestischer Angaben nicht berücksichtigen. Aus dem Schrifttum seien – u. a. nach Angaben von *Roeßle* und *Roulet* – folgende Durchschnittsgewichte angeführt:



		g
Männer und Frauen	<i>Krause</i> . . . . .	66–102
	<i>Clark</i> . . . . .	80–100
	<i>Sklavunos</i> . . . . .	83,4
	<i>Orth und Kaufmann</i> . . . .	90–120
	<i>Gruber</i> . . . . .	90
	<i>Sternberg</i> . . . . .	90–100
	<i>Roeßle</i> . . . . .	85,44
Männer . . . . .	<i>Vierordt</i> . . . . .	97,6
	<i>Liebig</i> . . . . .	105
	<i>Sitsen</i> (Mittelwert) . . . . .	100,0
	<i>Roeßle</i> (Auswahl) . . . . .	91,62
	<i>Schäfer</i> . . . . .	90,31 ± 15,08
Frauen . . . . .	<i>Schäfer</i> . . . . .	84,88 ± 14,95

Der bei unserem Material errechnete Durchschnittswert beträgt für:

	n	Pankreasgewicht g
Männer . . . . .	41	100,9
Frauen . . . . .	26	81,0
Männer und Frauen . . . . .	67	94,8

Unsere Durchschnittswerte liegen bei den männlichen Individuen etwas über, bei den weiblichen ganz wenig unter den von *Schäfer* berechneten zuverlässigen Werten, jedoch bei beiden Geschlechtern weit innerhalb der von ihm angegebenen Fehlergrenzen. *Schäfer* hat eingehend die Korrelationen von Pankreasgewicht und Geschlecht, Alter, Körperlänge und Körpergewicht bearbeitet. Die Resultate bei unserem Material stimmen auch in dieser Hinsicht weitgehend mit den seinen überein, so daß wir unter Hinweis auf seine Arbeit von der Wiedergabe dieser Ergebnisse absehen. Mit den Beziehungen des Pankreasgewichtes zum Gewicht anderer Organe haben sich *Roeßle*, *Schilf* (von der Nebenniere ausgehend) und *Sitsen* beschäftigt. Wir werden auf diese Vergleiche am Schlusse unserer Arbeit noch zu sprechen kommen.

Auf die „reinen“ Körperbautypen verteilen sich unsere Werte wie folgt:

## Männer

	n	M	$\sigma$	m	M—m	M + m	relatives Pankreasgewicht
P	11	101,1	37,6	11,3	89,8	112,4	0,138
A	12	95,7	11,5	3,3	92,4	99,0	0,174
L	5	90,4	16,5	7,4	83,0	97,8	0,169

## Frauen

P	7	86,4	22,5	8,5	77,9	94,9	0,135
A	10	85,5	20,2	6,4	79,1	91,9	0,163
L	5	60,6	13,1	5,8	54,8	66,4	0,116

(Die gemischten Typen weisen bei beiden Geschlechtern die höchsten absoluten Durchschnittswerte auf.) Wenn sich hier auch die Streuungswerte, vor allem der Pykniker und Athleten, überdecken, so fällt doch auf, daß auch beim Pankreas in beiden Geschlechtern die *Pykniker das höchste*, die *Leptosomen das tiefste absolute Durchschnittsgewicht* aufweisen, und daß vor allem wiederum bei Männern und Frauen die Individuen vom *athletischen Körperbautypus* eindeutig das *höchste relative Organgewicht* zeigen.

*Hypophyse.*

Nach den Angaben von *Roeßle* und *Roulet* ist das Gewicht der Hypophyse abhängig von Alter und Geschlecht, bei den Frauen auch von der Fortpflanzungstätigkeit, ferner sollen nach *Petersilie-Roeßle* Beziehungen zur Körpergröße bestehen. Das offenbare Vorhandensein einer Korrelation zu Alter, Geschlecht und Körpergröße konnte auch an unserem Material nachgewiesen werden. Wir geben im folgenden die Resultate unserer Wägungen im Vergleich mit den von *Roeßle* und *Roulet* zusammengestellten Angaben wieder:

## Männer (Gewichte in Zentigramm)

Alter	<i>Erdheim und Stumme</i>	<i>Simmonds</i> (n=800)	<i>Petersilie</i> (n=320)	eigene Resultate (n=78)
21-30	59,3	73,3	63,7	59,3 66,3
31-40	64,3	74,1	62,8	59,1 59,0
41-50	61,4	68,7	63,4	57,8
51-60	60,0	66,6	60,0	

## Frauen

Alter	<i>Erdheim und Stumme</i> Nullip.	<i>Erdheim und Stumme</i> Mütter	<i>Simmonds</i>	eigene Resultate
18-20	—	—	—	(98,2?)
21-30	59,5	71,3	80,1	69,0 70,2
31-40	64,0	74,6	81,4	70,2 78,5
41-50	84?	68,9	77,5	85,2
51-60	—	75,5	79,8	—

Als Durchschnittsgewicht für beide Geschlechter zusammen fanden wir 672 mg, für Männer 602 mg, für Frauen 766 mg. *Roeßle* hat für 130 Soldaten 627 mg als Durchschnittsgewicht gefunden. *E. J. Kraus* gibt 0,63 g an.

Die Beziehungen des Hypophysengewichtes zur *Körpergröße* in unserem Material geben wir vergleichsweise mit den entsprechenden Resultaten von *Petersilie-Roeßle* wieder:

Körperlänge cm	<i>Petersilie-Roeßle</i>		eigene Untersuchungen			
	n	Männer und Frauen	n	Männer	n	Frauen
unter 160	13	566	3	483	15	736
161-165	36	580	5	579	11	812
166-170	61	646	13	607	—	—
171-175	53	632	9	640	—	—
176-180	14	718	5	571	—	—
über 180	8	723	2	650	—	—

Unsere Gewichte stimmen somit nach Alters- und Geschlechtsverteilung sowie nach der Abhängigkeit von der Körpergröße mit den auf größerem Zahlenmaterial beruhenden Angaben im Schrifttum weitgehend überein.

Bei der Unterteilung des Untersuchungsgutes nach *Körperbautypen* ergaben sich Resultate, aus denen sich *keine Beziehungen* zwischen Hypophysengewicht und Habitus erkennen lassen. So ergaben beispielsweise unsere Streuungswerte  $M-m$  und  $M+m$  für die „reinen“ Typen der männlichen Individuen:

P	550,1-607,7
A	545,5-606,3
L	582,1-757,9.

### *Nebennieren.*

Die Entnahme der Nebennieren birgt in technischer Hinsicht keine Fehlerquellen in sich, doch ist das Organ starken individuellen Schwankungen unterworfen, und zudem können Depotbildungen, Ödeme und postmortale Erweichungen das Gewicht in die Höhe treiben. *Roeßle* und *Roulet* fordern daher mit Recht bei der Nebenniere besonders große Reihen von Wägungen, um zuverlässige Zahlen für das Gewicht des Organes zu erhalten. Daß allein eine große Zahl der Untersuchungen Einseitigkeiten in der Art der Auswahl des Materials nicht ausgleicht, ergibt sich eindrucklich aus den



Resultaten von *Schilf*, der – dieser Tatsache Rechnung tragend – sein umfangreiches Untersuchungsgut in „Soldaten“ und „Friedensmaterial“ einteilt und so deutlich differente Durchschnittswerte erzielt (s. u.). *Materna* fand bei plötzlich verstorbenen jungen Männern regelmäßig Werte von unter 10 g und neigt daher dazu, die Norm tiefer anzusetzen als die im Schrifttum in der Regel angegebenen Durchschnittswerte von ca. 10–14 g. *Roeßle* und *Roulet* sind mit dieser Auffassung nicht einverstanden; sie fragen sich, ob die Plötzlichkeit des Todes genüge, um die „Normalität“ des Organs zu gewährleisten, und weisen darauf hin, daß es aus der Leistung des Organs zu erklären sei, daß Personen mit kleinen Nebennieren eher durch schockartige Unfälle plötzlich zu Tode kommen. Unbestritten jedoch auch von ihnen ist *Maternas* Verdienst, auf die Beeinflussung des Nebennierengewichtes durch postmortale Erweichung hingewiesen zu haben; *Materna* fand für Nebennieren ohne Erweichung ein Durchschnittsgewicht von 12,2 g, für solche mit Erweichung 14,48 g.

Bei unserem Material fallen die Fehlerquellen der postmortalen Erweichung einerseits, der Schock-Todesfälle andererseits weg. Trotz der zahlenmäßigen Beschränktheit und der willkürlichen Auswahl des Untersuchungsgutes liegen unsere Durchschnittswerte im Bereiche der im Schrifttum angegebenen Gewichte. Wir geben sie in der folgenden Aufstellung, zusammen mit Angaben aus der Literatur, wieder:

Untersucher	Art des Materials	n	Nebennierengewicht g
<i>Vierordt</i>			7,4–10,0
<i>Orth</i>			6,9–14,6
<i>Leupold</i>	Männer über 16 Jahre	107	11,28
<i>Gierke</i>			11,6
<i>Schilf (Roeßle)</i>	Soldaten	425	14,1
<i>Schilf (Roeßle)</i>	Männer und Frauen	804	11,1
<i>Schilf</i>	Männer (Friedensmaterial)		11,7
<i>Schilf</i>	Frauen (Friedensmaterial)		10,6
<i>Roeßle und Roulet</i>	(Friedensmaterial)		11,0–14,5
<i>Eigene Untersuchungen</i>	Männer (20–45 Jahre)	37	12,12 (0,200 r. G.) <sup>1</sup>
	Frauen (18–45 Jahre)	24	10,52 (0,186 r. G.)
	Männer und Frauen	61	11,5

<sup>1</sup> r. G. = relatives Gewicht

Unsere Durchschnittswerte stimmen vor allem gut mit den Angaben von *Schilf* überein, der sehr umfangreiche und eingehende Berechnungen, u. a. über die Beziehungen des Nebennierengewichtes zu

Geschlecht, Körpergröße, Körpergewicht und anderen Organgewichten aufgestellt hat. *Schilf* stellt zusammenfassend u. a. fest: Das allgemeine Durchschnittsgewicht der Nebennieren wird durch die Gesamtheit der Lebensbedingungen beeinflusst (Unterschied Soldatenmaterial/Friedensmaterial). Etwa vom 20. Lebensjahr an bleibt das Gewicht annähernd konstant (nach *Roeßle* und *Roulet* sinkt es bei Männern nach dem 45., bei Frauen schon nach dem 35. Lebensjahr leicht ab, s. u.). Das absolute Gewicht ist für beide Geschlechter verschieden, für das erwachsene Alter beträgt es beim Manne 11,7 g, beim Weibe 10,6 g. Zur Körpergröße bestehen (auch nach *Leupold* und *Walter*) deutliche Beziehungen, zum Körpergewicht ist dagegen keine Korrelation nachweisbar. – Auf die zahlreichen weiteren Untersuchungen über die Beziehungen des Nebennierengewichtes zum Gewicht anderer Organe (u. a. *Leupold*, *Walter*, *Sitsen*, *Roeßle* und *Roulet*), die zum Teil nicht unwidersprochen blieben (*Jaffé* und Schüler), sei hier nur hingewiesen.

Die Einteilung unseres Untersuchungsgutes nach *Alter*, *Körperlänge* und *Körpergewicht* ergab folgende Resultate:

*Alter/Nebennierengewicht*

Alter (Plötzlich umgekommene Personen)	<i>Roeßle</i> und <i>Roulet</i>	<i>Schilf</i>		eigene Untersuchungen	
		♂	♀	♂	♀
21–25	14,31 (70)	10,6 (15)	10,9 (9)	11,3 (11)	
26–30	14,00 (43)	11,8 (18)	12,4 (5)	11,9 (7)	10,9
30–40	14,53 (70)	12,5 (27)	10,0 (18)	12,8 (17)	10,0
41–50 (45)	13,22 (27)	13,1 (28)	11,8 (23)	12,7 (5)	10,4

*Körperlänge/Nebennierengewicht*

♂ 156–160 cm . . . . .	11,9 g
♂ 161–165 cm . . . . .	12,0 g
♂ 166–170 cm . . . . .	15,0 g
♂ 171–175 cm . . . . .	14,1 g
♂ 176–180 cm . . . . .	12,1 g
♂ über 180 cm . . . . .	10,6 g

*Körpergewicht/Nebennierengewicht*

♂ 50–55 kg . . . . .	9,2 g
♂ 56–60 kg . . . . .	10,7 g
♂ 61–65 kg . . . . .	15,1 g
♂ 66–70 kg . . . . .	11,2 g
♂ 71–75 kg . . . . .	12,6 g
♂ 76–80 kg . . . . .	15,0 g
♂ über 80 . . . . .	13,0 g

Die *altersmäßige Verteilung* unserer Gewichtswerte entspricht somit den Literaturangaben. Das Vorhandensein einer Beziehung zur *Körpergröße* ist deutlich erkennbar; die durchschnittliche Abnahme des Nebennierengewichtes bei den Individuen über 170 cm Körpergröße in unserem Untersuchungsgut erklärt sich aus dem Überwiegen der Leptosomen in dieser Größenklasse (s. u.). Daß zum *Körpergewicht* offenbar keine Beziehungen bestehen, geht auch aus den Berechnungen an unserem Material hervor. *Zusammenfassend* liegen also die Werte unserer 61 Fälle im Bereich der bekannten Durchschnittsgewichte.

Betrachten wir nun die Verteilung unserer Gewichtswerte auf die Habustypen, so zeigt es sich, daß zwischen Nebennierengewicht und *Körperbautypus* ohne Zweifel ebenfalls eine Beziehung besteht:

	n	M	$\sigma$	m	M—m	M+m	relatives Organgewicht
♂ P	10	14,04	4,20	1,33	12,71	15,37	0,0192
♂ a-P	3	11,97					
♂ A	12	12,95	4,05	1,17	11,78	14,12	0,0213
♂ a-L	9	9,99	2,50	0,79	9,20	10,78	
♂ L	3	8,98	1,31	0,76	8,22	9,74	0,0168
♀ A	10	12,46	3,18	1,00	11,46	13,46	0,0237
♀ a-L	2	11,82		0,37	11,45	12,20	
♀ L	5	9,00	1,16	0,52	8,48	9,52	0,0172

(Unter den Pyknikerinnen fanden sich 4 Individuen mit stark untergewichtigen Nebennieren [Ursache uns unbekannt], sie sind hier weggelassen.)

Besonders hervorstechend ist das *niedrige absolute und relative Organgewicht* bei den *leptosomen* Männern und Frauen. Auch bei der Nebenniere zeigen die Individuen vom *athletischen Körperbautypus* das *höchste relative Organgewicht*. — Im Zusammenhang mit dem niedrigen Nebennierengewicht der Leptosomen beiderlei Geschlechtes sei auf die neuen Untersuchungen von *Winkler* hingewiesen, der sich mit den konstitutionspathologischen Unterschieden bei der Insulin-Schockbehandlung befaßt und eine auffallend geringe Insulintoleranz der Leptosomen feststellt; ferner sei an die zentrale Bedeutung der Nebennieren beim „allgemeinen Adaptationssyndrom“ (*Selye*) und an die offenbar geringe „Streß“-Fähigkeit der Leptosomen (*Laves*) erinnert.

#### *Hoden und Nebenhoden.*

##### *a) Hoden.*

Die meisten Angaben im Schrifttum beziehen sich auf das Gewicht von Hoden und Nebenhoden zusammen, einzig *Leupold*



hat Hodengewichte ohne Nebenhoden angegeben, wozu er allerdings ungesichtetes pathologisch-anatomisches Material verwandte. Die Mehrzahl der Literaturangaben variiert rund zwischen 30–50 g für beide Hoden und Nebenhoden zusammen.

	Gramm
<i>Hoden mit Nebenhoden: Vierordt</i> . . . . .	49
<i>Krieger</i> . . . . .	46
<i>Schilf</i> . . . . .	35,5
<i>Roeßle</i> (Soldaten) . . . . .	34,4
<i>Sitsen</i> (Mittelwert) . . . . .	49
<i>Roeßle und Roulet</i> (1. und 2. Wahl) . . . . .	43
<i>Eigene Untersuchungen</i> . . . . .	44,56
<i>Hoden ohne Nebenhoden: Leupold</i> . . . . .	24,18
<i>Eigene Untersuchungen</i> . . . . .	39,83

Die starken Schwankungen des Hodengewichtes hängen vor allem mit der Auswahl des Materials zusammen, doch ist das Organgewicht auch bei einem anscheinend gleichartigen Untersuchungsgut stark variabel. So gibt z. B. *Schilf* Extremwerte von 16–83 g an. *Krieger* hat errechnet, daß bei Inanition eine Gewichtsabnahme von 28–49 % eintreten kann. Auch *Roeßle* und *Roulet* weisen auf diese Tatsache hin und betrachten daher ihre Angaben für Soldaten-sektionen, sowie auch ihre Fälle ohne Auswahl mit Mißtrauen. Aus diesem Grunde haben sie von „Musterfällen plötzlich und dabei aus mindestens leidlich gesundem Zustand gestorbener Männer“ eine Berechnung unter verschieden scharfer Kritik angestellt (1. und 2. Wahl). Der Durchschnitt, der sich aus ihrem Material der 1. Wahl in den Altersklassen 21–50 Jahre mit 43,58 g errechnen läßt, steht unserem Resultat von 44,45 g für die Altersklasse 20–45 Jahre sehr nahe. Ein deutlicher Einfluß des Alters in diesem Lebensabschnitt tritt nicht zutage<sup>1</sup>.

Alter	Roeßle und Roulet		eigene Untersuchungen	
	2. Wahl	1. Wahl	mit N. H.	ohne N. H.
21–25	(53) 37,5	(15) 47,26	} 42,13 (19)	37,11
26–30	(34) 38,6	(9) 43,0		
31–35 }	(57) 42,02	(13) 39,61	47,41 (7)	41,2
36–40 }			46,53 (10)	40,63
41–45 }	(25) 40,3	(2) 44,5	45,90 (5)	39,0
46–50 }				

<sup>1</sup> Eine zusammenfassende Schau über die Einflüsse der Umwelt im weitesten Sinne auf die Keimdrüsen hat in neuerer Zeit *Stämmli* verfaßt.

*Schilf*, der – wie bereits erwähnt – die Beziehungen von Nebennieren und Hoden eingehend untersuchte, hat eine gewisse Abhängigkeit des Hodengewichtes von der *Körpergröße* festgestellt. *Sitsen* ist zu dem gleichen Ergebnis gekommen. Auch unsere Resultate sprechen für das Bestehen einer solchen Beziehung, doch macht sich, ähnlich wie bei den Nebennieren, auch hier in unserem Untersuchungsgut der Einfluß der Leptosomen bei den Individuen von mehr als 170 cm Körpergröße bemerkbar.

cm	Hoden ohne Nebenhoden
unter 150 . . . . .	(31,1)
151–160 . . . . .	35,5
161–165 . . . . .	38,05
166–170 . . . . .	41,65
171–175 . . . . .	39,7
176–180 . . . . .	40,4
über 180 . . . . .	36,7

Über die Beziehungen des *Körpergewichtes* zu demjenigen der Hoden in unserem Material unterrichtet folgende Tabelle:

kg	Hoden ohne Nebenhoden
51–55 . . . . .	38,4
56–60 . . . . .	39,6
61–65 . . . . .	40,7
66–70 . . . . .	39,4
71–75 . . . . .	36,8
76–80 . . . . .	41
über 80 . . . . .	43

Sehr deutlich tritt die Beziehung des Hodengewichtes zum *Körperbautypus* zutage:

	n	M	$\sigma$	m	M–m	M+m	relatives Gewicht
P	10	38,26	7,18	2,27	35,99	40,53	0,0522
a-P	5	40,88	3,92	1,75	39,13	42,63	
A	14	43,46	4,08	1,09	42,37	44,55	0,0678
a-L	9	38,92	13,2	4,38	34,54	43,30	
L	5	33,78	11,1	4,98	28,80	38,76	0,0631

Die Individuen vom *athletischen Körperbautypus* zeigen hier nicht nur das *größte relative*, sondern auch das *größte absolute Organgewicht*. Das absolute Hodengewicht der Leptosomen fällt stark ab, doch stehen sie in bezug auf das relative Hodengewicht noch vor den Pyknikern.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß in allen Körperbauklassen der rechte Hoden durchschnittlich wenig schwerer war als der linke. Als Durchschnittsgewicht fanden wir rechts 20,33 g, links 19,49 g.

#### b) Nebenhoden.

Das Gewicht der Nebenhoden zeigt weitgehend analoge Verhältnisse wie dasjenige der Hoden. Als Durchschnittsgewicht fanden wir für beide Nebenhoden zusammen 5,53 g ( $n = 43$ ). Auch hier war das rechte Organ durchschnittlich schwerer als das linke.

rechter Nebenhoden: 2,84 g

linker Nebenhoden: 2,69 g

Die Unterteilung des Untersuchungsgutes nach *Körperbautypen* zeigt folgende Durchschnittsgewichte für beide Nebenhoden zusammen:

	n	M	$\sigma$	m	M—m	M+m	relatives Gewicht
P	10	5,13	1,36	0,43	4,70	5,56	0,00700
a-P	5	4,91	0,89	0,40	4,51	5,31	
A	14	6,66	2,49	0,64	6,02	7,30	0,01060
a-L	9	5,45	2,08	0,69	4,76	6,14	
L	5	3,19	1,07	0,54	2,65	3,73	0,00581

*Zusammenfassend* stellen wir fest, daß in unserem Untersuchungsgut zwischen Körperbautypus und dem Gewicht der Hoden sowie demjenigen der Nebenhoden ohne Zweifel eine Beziehung besteht. Individuen vom *leptosomen Körperbautypus* zeigen das *kleinste absolute Gewicht* von Hoden und Nebenhoden, Individuen vom *athletischen Habitus* das *größte Gewicht*. Das höchste *relative Gewicht* von Hoden und Nebenhoden zusammen fanden wir ebenfalls bei den *Athleten*, das *tiefste* bei den *Pyknikern*.

#### Ovarien.

Sowohl *Walter* wie auch *Roeßle* und *Roulet* machen auf die sehr großen individuellen Unterschiede des Gewichtes der Ovarien aufmerksam. *Walter* fand für beide Ovarien zusammen Gewichte zwischen 0,7–35,45 g. Auch in unserem Material schwanken die Werte zwischen 4,0–24 g, dabei stehen uns nur 25 Fälle zur Verfügung, und das Durchschnittsgewicht liegt mit 16,98 g erheblich über den Angaben



im Schrifttum (*Vierordt* 9,6–13,2 g, *Puech* 15,0 g, *Roeßle* und *Roulet*: 21–30 Jahre 11,3 g, 31–40 Jahre 10,66 g, 41–50 Jahre 7,52 g). Bei der großen Variabilität unserer Gewichtswerte und der kleinen Zahl der Fälle verzichten wir auf eine eingehendere Besprechung unserer Resultate und geben diese nur summarisch für die „reinen“ Körperbautypen wieder:

	n	M	$\sigma$	m	M–m	M+m
P	6	16,40	3,74	1,87	14,53	18,27
A	10	18,15	4,10	1,45	16,70	19,60
L	5	14,13	4,38	2,19	11,94	16,32

(siehe auch Uterus).

Uterus.

Die virginelle Gebärmutter ist etwas kleiner und leichter als diejenige, welche schon geboren hat. Leider liegen in unserem Material in den wenigsten Fällen Angaben vor, aus denen eine Trennung in Nullipare und Mütter möglich wäre. Aus der Literatur geben wir folgende Angaben wieder:

<i>R. Meyer</i>	35–60 g
<i>Vierordt</i>	33–41 g
<i>Waldeyer</i>	40–50 g
<i>Schroeder</i>	40–50 g    60–70 g

(Die tiefer liegenden Zahlen beziehen sich auf die virginellen, die höher liegenden auf Frauen, die schon geboren haben.)

Nach Wägungen von *W. Müller* und *Wehefritz* stellen *Roeßle* und *Roulet* unter Trennung von Altersklassen u. a. folgende Zahlen zusammen:

Alter	n	Gewicht
21–30	68	49,26
31–40	67	52,35
41–50	62	58,00

Unsere Zahlen liegen beträchtlich höher und entsprechen den Durchschnittszahlen der Literatur nicht. Als durchschnittliches Gewicht erhielten wir 75,5 g (n = 30). Die Tatsache, daß sowohl unsere Ovarialgewichte als auch diejenigen der Uteri stark nach der Plus-Seite hin verschoben sind, spricht gegen die reine Zufallsbedingtheit dieser Resultate. Zum Teil mögen unsere Ergebnisse durch die willkürliche Auswahl des Materials bedingt sein, in welchem die

Individuen vom athletischen Körperbautypus (s. u.) vorwiegen. Teilweise dürfte auch der Umstand eine Rolle spielen, daß ca. 90 % unserer weiblichen Individuen durch Selbstmord starben und zahlreiche von ihnen im Zeitpunkt des Todes menstruierten, so daß auch dadurch das durchschnittliche Uterus- und Ovarialgewicht in unserem Material in die Höhe getrieben wird. Trotz aller dieser Besonderheiten und Vorbehalte ergibt sich die auffallende Tatsache, daß auch beim Uterus die Individuen vom *athletischen Körperbautypus* nicht nur das *größte relative* sondern auch das *höchste absolute Organ-  
gewicht* zeigen, während die Leptosomen die kleinsten Gewichte aufweisen

	n	M	$\sigma$	m	M—m	M+m	relatives Gewicht
P	6	79,6	23,5	9,6	70,0	89,2	0,132
a-P	2	57,0					
A	9	85,0	25,9	8,6	76,4	93,6	0,162
a-L	—						
L	5	65,2	35,4	15,8	49,4	81,0	0,123

Eine Verallgemeinerung dieser zahlenmäßig viel zu wenig fundierten Resultate, deren Streuungswerte – besonders zwischen athletischen und pyknischen Individuen – sich überdies stark überschneiden, liegt uns fern. Wir möchten mit der Wiedergabe dieser Ergebnisse nur weitere Untersuchungen in dieser Richtung und Nachprüfung an größerem Material anregen.

### *Magen und Darmtraktus.*

Während zahlreiche Untersucher sich mit Länge, Lage, Form, Tonus und Fassungsvermögen des Magens und Darmtraktus im allgemeinen und auch mit besonderem Bezug auf den Körperbautypus befaßt haben, sind Angaben im Schrifttum über das Gewicht des Intestinaltraktus selten. *Vierordt* nennt folgende Zahlen:

nach <i>Bischoff</i> (32jähriger Mann) . . . . .	Magen	183 g	Darm	1266 g
nach <i>Theile</i> (42jähriger Mann) . . . . .	Magen	202 g	Darm	1462 g
nach <i>Huschke</i> (erwachsene Männer) . . . . .	Magen	170–232 g	Darm	1120 g

Nach *Muehlmann* beträgt das Darmgewicht für die ganze Lebensdauer 3–4 % des Körpergewichtes.

Da uns die Frage nach dem Bestehen einer Beziehung zwischen Magen- bzw. Darmgewicht und Körperbautypus berechtigt erschien,

haben wir das Gewicht auch dieser Organe bei unserem Untersuchungsgut bestimmt. Nach Abpräparation der Omenta des Magens, des Darm-Mesenteriums und der Appendices epiploicae des Dickdarms wurde der Verdauungsschlauch aufgeschnitten, jeweils kräftig und rasch ausgewaschen und hierauf gewogen. Wir fanden bei den beiden Geschlechtern folgende Durchschnittsgewichte des Magens und sämtlicher Anteile des Darmes:

Durchschnittsgewichte	n	Magen	Darm (Summe aller Anteile)	Magen und Darm
Männer . . . . .	41	191,9 g	1164,2 g	1356,1 g
Frauen . . . . .	25	152,6 g	988,6 g	1141,2 g

Zur Körperlänge scheint das Gewicht, vor allem des Darmes, in einer gewissen Beziehung zu stehen. Die Resultate unseres Materials ergaben:

Männer			
Körpergröße cm	n	Magengewicht g	Gewicht aller Anteile des Darmes g
150-160	5	194,0	1110,5
161-170	22	187,6	1153,9
171-180	15	211,6	1209,1
Frauen			
unter 150	2	106,5	920,5
150-160	13	147,2	1001,1
161-170	10	160,0	1028,1

Bei der Unterteilung unseres Untersuchungsgutes nach dem *Körpergewicht* fanden wir eine Verteilung der Werte des Magendarmgewichtes, die wir dahin interpretieren, daß sich der Einfluß der Körperbautypen (s. u.) bei den verschiedenen Gewichtsklassen bemerkbar macht:

(Werte für Männer)		
Körpergewicht kg	n	Gewicht von Magen und Darm g
50-55	8	1162,0
56-60	10	1316,8
61-65	6	1501,1
66-70	7	1494,0
71-75	4	1419,7
76-80	4	1378,5
über 80	2	1334,5

} 1248,0  
 } 1497,3  
 } 1399,1



Die Berechnung des absoluten und relativen Durchschnittsgewichtes des Magens und Darmes für die *verschiedenen Körperbautypen* ergibt folgendes Bild (wir geben die Resultate von Magen und Darmtraktus zusammen an, da uns der Verdauungsschlauch vom Magen an abwärts hier vornehmlich als Einheit beschäftigt):

Männer							
	n	M	$\sigma$	m	M—m	M+m	relatives Gewicht
P	10	1417,6	239	75,7	1341,9	1493,3	1,96
a-P	4	1385,2					
A	14	1455,3	284	75,9	1379,4	1531,4	2,34
a-L	8	1216,6					
L	5	1155,2	133	59,4	1095,8	1214,6	2,15
Frauen							
P	6	1174,0	80,6	32,9	1141,1	1206,9	1,93
A	10	1166,0	200	63,6	1102,7	1229,3	2,22
L	6	1002,5	164	67,0	935,5	1069,5	2,00

Die leptosomen Individuen zeigen bei beiden Geschlechtern das niedrigste *absolute* Magen- und Darmgewicht. Das absolute Gewicht dieser Organe bei den Individuen von athletischem und pyknischem Habitus in unserem Material ist praktisch gleich groß. Das *relative Gewicht* des Magens und sämtlicher Anteile des Darmes gesondert beträgt bei den „reinen“ Körperbautypen beider Geschlechter:

	Männer		Frauen	
	Magen	Darmtrakt	Magen	Darmtrakt
P	0,280	1,685	0,234	1,698
A	0,322	2,026	0,292	1,933
L	0,302	1,850	0,276	1,644

Es erweist sich somit, daß die *athletischen Körperbautypen* bei beiden Geschlechtern sowohl das *größte relative Magen-* wie auch das *größte relative Darmgewicht* zeigen, während die Pykniker das kleinste relative Gewicht von Magen und Darm zusammen aufweisen. Die Werte der Mischtypen in unserem Material (1,95 für athletisch-pyknische, resp. 2,05 für athletisch-leptosome Männer) lassen sich nicht zwischen die reinen Typen einreihen.

Gesondert untersuchten wir die *Appendix*, die wir jeweils nach

Wägung des Gesamtdarmes abtrugen. Wir fanden folgende Durchschnittswerte:

	n	Länge	Gewicht
Männer	33	9,99 cm	2,57 g
Frauen	19	10,91 cm	3,32 g

Zwischen *Körperbautypus* und *Länge* sowie *Gewicht der Appendix* haben wir in unserem Material *keine auffallende Beziehung* gefunden.

### Gehirn.

Wie schwierig es ist, bei Untersuchungen über das Hirngewicht zuverlässige Resultate zu erhalten, geht schon daraus hervor, daß die Meinungen über das Durchschnittsgewicht beträchtlich differieren. Zahlreich sind auch die Faktoren, die von wesentlichem Einfluß auf das Gewicht dieses wohl in jeder Hinsicht am eingehendsten durchuntersuchten Organes sind. *Roefle* und *Roulet* weisen mit *Marchand*, *Pfister*, *Rudolph* und *Boening* darauf hin, daß das Hirnvolumen und damit auch das Hirngewicht stark vom Blutgehalt des Gehirns abhängig ist und daß es sich durch Cyanose merklich erhöht. Ferner betonen sie, daß neben den Einflüssen postmortaler Natur (post-mortale Hirnquellung, Hypostase und Blutfülle) vor allem auch die praemortale Hirnquellung und die Fälle von Hirnödem auszuschalten seien. Sie haben dies in ihrem Material nach Möglichkeit berücksichtigt, und ihre Zahlen, auf die wir uns zum Vergleich mit unseren Werten stützen, halten sich deshalb auch unter den Werten anderer Autoren. Ihre Angaben sind jedoch auch durch *Hegglin*, der das spezifische Gewicht der Gehirnssubstanz als „Indikator“ für die Auswahl der „Normal“fälle benutzte, vollauf bestätigt worden. Für die von uns untersuchten Altersklassen geben *Roefle* und *Roulet* folgende Durchschnittsgewichte an, bei denen sich zwischen 40.–50. Altersjahr eine beginnende durchschnittliche Abnahme abzeichnet.

Jahre	Männer			Frauen		
	n	Körperlänge cm	Hirngewicht g	n	Körperlänge cm	Hirngewicht g
20	22	167,6	1399,8	15	159,5	1260,3
21–25	145	169,2	1404,4	47	157,0	1242,2
26–30	119	167,7	1389,3	41	157,1	1223,3
31–40	232	166,9	1387,2	68	156,0	1271,2
41–50	168	166,7	1360,8	86	153,8	1240,2

Daß das Hirngewicht auch von der *Körpergröße* abhängig ist, zeigt eindrücklich eine Zusammenstellung von *Rieger* (zit. nach *Roeßle* und *Roulet*):

Körpergröße cm	Hirngewicht g	Körpergröße cm	Hirngewicht g
150	1215	170	1570
155	1270	175	1530
160	1360	180	1620
165	1420	185	1770

Es ist einleuchtend, daß bei den plötzlichen Todesfällen das Gewicht des Gehirns je nach Art der Todesursache stark beeinflußt wird. In unserem Material sind die Mehrzahl der Fälle CO-Todesfälle. Bei der akuten tödlichen CO-Vergiftung tritt in der Regel eine starke Blutfülle und auch ein Ödem des Gehirns ein. So liegt denn auch der Durchschnitt der Gehirngewichte unseres Untersuchungsgutes mit 1422,0 g für Männer und 1304,5 g für Frauen über den Werten, die *Roeßle* und *Roulet* angeben. Andererseits fanden wir bei 7 von den 8 typischen Erhängungstodesfällen ein außergewöhnlich tiefes Gehirngewicht (Männer 1283 g), bei einem Fall von atypischem Erhängen dagegen ein hohes Hirngewicht (1620 g). Um eine zuverlässigere Basis für unsere Berechnungen zu erhalten, haben wir neben dem Gesamtmaterial die CO-Fälle, bei denen einigermaßen gleiche Voraussetzungen vorliegen, noch gesondert bearbeitet.

In den verschiedenen Altersklassen bleibt das Gehirngewicht in unserem Material annähernd konstant.

CO-Fälle		
Alter Jahre	Männer g	Frauen g
20-30	1438,3	1293,7
31-40	1441,1	1272,8
41-45	1446,1	1306,6

Die Korrelation des Hirngewichtes mit der *Körpergröße* ist auch in unserem Untersuchungsgut mit Deutlichkeit feststellbar.

Körpergröße cm	Männer g	Frauen g
145-150		1259,5
151-155		1261,6
156-160	1284,3	
161-170	1443,0	1334,2
171-180	1502,9	1348,0



Keine Beziehung fanden wir hingegen zwischen Hirngewicht und Körpergewicht; so ergaben sich beispielsweise für Männer (CO-Fälle) folgende Werte:

50–60 kg	1448,1
61–65 kg	1435,6
66–70 kg	1378,6
71–75 kg	1343,3
76–80 kg	1437,0
über 80 kg	1557,6

Die Unterteilung des Materials nach Körperbautypen ergab sowohl bei der Auswahl der CO-Fälle, wie auch beim Gesamtmaterial ein eindeutiges Resultat.

*Sämtliche Fälle: Männer*

	n	Körpergröße cm	Hirngewicht g	$\sigma$	m	M–m	M+m
a–P	5	172,5	1493,2	162	72,4	1420,8	1565,6
L	5	170,1	1473,6	124	55,4	1418,2	1529,0
a–L	7	169,7	1434,9	148	55,8	1379,1	1490,7
A	15	169,5	1419,6	107	27,5	1392,1	1447,1
P	9	166,5	1378,7	137	45,7	1343,0	1424,4

*Auswahl der CO-Fälle*

	n	Körpergröße cm	Hirngewicht g
a–P	2	173,5	1584,0
L	3	172,0	1550,0
a–L	4	170,2	1505,5
A	13	169,7	1438,9
P	7	164,5	1363,4

(Die weiblichen Fälle ergaben analoge Resultate.)

Die Verschiedenheit der Durchschnittsgewichte des Gehirns in den einzelnen Körperbauklassen unseres Untersuchungsgutes hängt offensichtlich von der jeweiligen durchschnittlichen Körpergröße der Individuen dieser Gruppe ab. Eine augenscheinliche *Beziehung zwischen Körperbautypus und Gehirngewicht besteht nicht.*

*Musculus biceps brachii.*

Roeßle und Roulet haben den rechten Biceps für eingehendere Untersuchungen gewählt, nicht nur – wie sie schreiben – als Indikator der „Brachialgewalt“, sondern überhaupt als Vertreter der zeitweise

in Kraftleistungen tätigen Muskeln, liegt es doch im Sinne der besonderen „Ganzheit“ der Muskulatur, daß jede Muskeltätigkeit die meisten anderen Muskeln mitbeteiligt. Da der *Musculus biceps brachii* ferner ohne größere Präparationen und ohne wesentliche Entstellung der Leiche entnommen werden kann, haben auch wir diesen Muskel als Vertreter der Muskulatur gewählt. Um etwaige Fehler durch stärkere Ausbildung infolge Rechts- oder Linkshändigkeit zu vermeiden, haben wir stets beide Bicipites abgetragen und gewogen. Besonders muskulöse Athleten haben wir, trotz des zahlenmäßigen Vorwiegens athletischer Körperbautypen in unserer Auswahl, nicht in unser Untersuchungsgut aufgenommen.

Die bekannteste Arbeit, die sich mit dem Gewicht der Muskulatur befaßt, ist unseres Wissens, neben derjenigen von *Roeßle* und *Roulet*, die Monographie von *Theile* [1883], der 33 Leichen größtenteils von Selbstmördern (19 männliche und 14 weibliche Individuen, sowie 4 Feten) untersuchte. Ferner hat *Roeßle* Biceps-Gewichtsbestimmungen von Kriegsteilnehmern veröffentlicht. Das Material von *Roeßle* und *Roulet* stammt aus *Jena* und *Basel*.

Männer	Alter	n	Gewicht des Biceps g	
<i>Theile</i> . . . . .	26		181,3 re	181,7 li
<i>Müller, W.</i> . . . . .	43		191	
	49		141	
<i>Roeßle</i> (Kriegsteilnehmer)		(40)	141,6	
<i>Roeßle</i> und <i>Roulet</i>	21-30	(62)	121,2	<i>Auswahl:</i> (42) 159,25
(alle Fälle)	31-40	(46)	137,6	(22) 174,35
	41-50	(36)	137,1	(23) 151,17

Frauen	Alter	n	Gewicht des Biceps g	
<i>Theile</i> . . . . .	35		62	
	44		104	
<i>Müller</i> . . . . .	27		58	
	27		51	
<i>Roeßle</i> und <i>Roulet</i>	21-30	(8)	55,0	<i>Auswahl:</i> (1) 102,0
(alle Fälle)	31-40	(5)	70,2	(1) 100,0
	41-50	(8)	88,25	(1) 112,5

Die Durchschnittswerte unseres Untersuchungsgutes (Mittelwerte aus dem Gewicht des rechten und linken Biceps) liegen entsprechend unserer Auswahl an der oberen Grenze der im Schrifttum angegebenen Gewichtswerte:

*Männer* (n = 41)    179,1 g    *Frauen* (n = 22)    104,25 g

Wie die folgende Aufstellung zeigt, besteht zwischen Bicepsgewicht und *Körperlänge* offenbar eine gewisse Beziehung. Bei den größeren Individuen beider Geschlechter dürfte sich in unserem Material der Einfluß der Leptosomen bemerkbar machen.

Körpergröße cm	Männer Bicepsgewicht g	Frauen Bicepsgewicht g
bis 150	—	96,0
151–155	—	98,75
156–160	149,65	114,40
161–165	170,0	102,7
166–170	176,57	—
171–175	199,65	92,0
176–180	188,25	—
über 180	177,0	—

Über die ebenfalls bestehende Beziehung von *Körpergewicht* und Gewicht des Biceps in unserem Untersuchungsgut orientiert folgende Zusammenstellung:

Körpergewicht kg	Männer Bicepsgewicht g	Frauen Bicepsgewicht g
unter 50		94,5
von 51–55	152,6	96,25
56–60	154,9	108,9
61–65	180,4	} 113,0
66–70	195,65	
71–80	197,0	
über 80	205,75	—

Ein überraschendes, bei beiden Geschlechtern gleichsinniges Resultat ergab die Berechnung des durchschnittlichen Bicepsgewichtes für die verschiedenen *Körperbautypen*, das wir hier für *beide* Bicipites zusammen wiedergeben.

## Männer

	n	Körpergewicht	M	$\sigma$	m	M—m	M+m	relatives Bicepsgewicht
P	11	73,1	404,2	90,8	27,4	376,8	431,6	0,552
a-P	7	72,8	404,4	52,8	19,9	384,5	424,3	0,555
A	12	60,5	334,7	45,3	12,5	322,2	347,2	0,554
a-L	8	58,2	314,5	49,9	17,6	296,9	332,1	0,540
L	3	54,5	302,0	39,3	22,7	279,3	324,7	0,554



## Frauen

P	5	64,0	246,4	60,0	26,8	219,6	273,2	0,385
a-P	3		209,7	15,3	8,8	200,9	218,5	
A	8	52,4	201,3	31,2	10,4	190,9	211,7	0,384
a-L	1		196,0					
L	5	51,2	185,2	28,8	12,9	172,3	198,1	0,361

In unserem Untersuchungsgut haben somit von den „reinen“ Körperbautypen nicht die Athleten, sondern die *Pykniker* (trotz großer Streuung der Werte) eindeutig das *größte absolute Bicepsgewicht*. Die Athleten stehen in bezug auf das absolute Gewicht des Biceps in der Mitte, die Leptosomen weisen – wie zu erwarten – das niedrigste Gewicht auf. Das *relative Bicepsgewicht* ist bei allen Körperbautypen (abgesehen von den leptosomen Frauen) praktisch *gleich groß*. Dieses zunächst überraschende Resultat erscheint erklärlich durch die Überlegung, daß die Verschiedenheit des absoluten und die Gleichheit des relativen Muskelgewichtes Ausdruck der Anpassung der Muskulatur an die bei den einzelnen Körperbautypen verschieden große Beanspruchung sind. – Die Tatsache des größten absoluten Muskelgewichtes bei den Pyknikern steht in Analogie mit den Untersuchungsergebnissen von *Tschernorutzky*. Dieser untersuchte gemeinsam mit *Kogan* an 489 männlichen und weiblichen Studierenden im Alter von 18–35 Jahren u. a. das Verhältnis des Körperbautypus zur Rumpfkraft. Er bediente sich ebenfalls einer dreiteiligen Typenklassifikation, bei der er einen asthenischen, einen „hyperesthenischen“ und einen „normosthenischen“ oder „Mittel-Typus“ unterschied. Letzterer soll dem athletischen Typus, der hyperesthenische dem pyknischen Typus von *Kretschmer* entsprechen. *Tschernorutzky* fand, daß sich die Werte der Rumpfkraft vom *pyknischen* Ende seiner Variationsreihe zum asthenischen Ende hin senkten. Der entsprechende Korrelationskoeffizient bei Männern war mit 0,28 zwar nicht groß, aber ausreichend, um das Vorhandensein einer Korrelation als gesichert zu betrachten. Der Korrelationskoeffizient bei Frauen war kleiner, so daß *Tschernorutzky* konstitutionell bedingte Unterschiede als zweifelhaft erschienen. Hier ist zu bemerken, daß *Tschernorutzky* seine Variationsreihe einzig auf dem *Pignet-Index* aufbaute, was für eine konstitutionsmorphologische Klassifizierung sicher ungenügend ist. Eine unscharfe Trennung der Typen wirkt sich bei den an sich schon schwerer zu differenzierenden Körperbauformen der Frau stärker aus als beim Mann. Das den Männern nicht ent-

sprechende Resultat *Tschernorutzkys* bei den weiblichen Individuen erklärt sich unseres Erachtens aus der ungenügenden Trennung des Typengehaltes seiner Untersuchungsgruppe.

Abschließend sei grundsätzlich zu sämtlichen Ergebnissen Folgendes bemerkt: Bei konstitutionsmorphologischen Untersuchungen ist stets zu berücksichtigen, daß es sich immer nur um die Feststellung *mehr oder weniger deutlicher Regelmäßigkeiten* des Verhaltens handeln kann, nie aber um ausnahmslose Gesetzmäßigkeiten. Daß solche Regelmäßigkeiten im Verhältnis des Körperbautypus zum Gewicht zahlreicher Organe bestehen, wird verbindlich nur an einem zahlenmäßig umfangreicheren Material nachzuweisen sein.

Zum Schluß sei noch ein weiterer Aspekt erwähnt: Die Berücksichtigung des Körperbautypus erscheint uns – neben der Einbeziehung von Alter, Geschlecht, Körpergröße und Körpergewicht – auch bei der Berechnung von *Organgewichtskorrelationen* als unerläßlich. Ohne Zweifel stehen zahlreiche Organe eines normal entwickelten Organismus mit ihren Gewichten zum Teil untereinander in Beziehung. Daneben aber scheint nach unseren Ergebnissen die Mehrzahl der Organe auch in einem *je nach Körperbautypus wechselnden* Verhältnis zum ganzen Körper zu stehen, und damit dürften auch die Gewichtskorrelationen der Organe unter sich je nach Körperbautypus verschieden sein.

### *Schlußfolgerungen.*

An den Leichen 110 männlicher und weiblicher körpergesunder, plötzlich verstorbener und möglichst rasch sezierter Individuen wurden unter Berücksichtigung des Körperbautypus systematische Messungen und Wägungen innerer Organe vorgenommen. Bei dem in annähernd 10 Jahren gesammelten Untersuchungsgut handelt es sich um eine *strenge Auswahl* körperbaulich besonders typischer Individuen. Dabei wurden unter Vernachlässigung der klinisch das Hauptinteresse beanspruchenden Mischtypen möglichst „reine“ Körperbautypen ausgewählt, um an Hand dieser Extremvarianten ein schärfer differenziertes Bild von der Variabilität des inneren Körperbaus zu erhalten. Der Körperbautypengehalt des Kollektivs wurde unter gleichzeitiger Verwendung anthropometrischer und subjektivdeskriptiver Befunde, sowie eines aus 3 Indices (*Brugsch, Bobbit, Wolf*) bestehenden Indexspektrums unter sich abgegrenzt. Nur bei guter Übereinstimmung der Befunde wurden die Individuen in die

endgültige Untersuchungsgruppe aufgenommen. Ferner wurde eine altersmäßige Auswahl getroffen, und es wurden nur Fälle von 20–45 Jahren bei den Männern und von 18–45 Jahren bei den Frauen berücksichtigt, so daß schließlich eine letzte Auslese von 80 Leichen übrig blieb, von denen 50 männlichen und 30 weiblichen Geschlechtes sind.

Bei den Männern unseres Materials kommen den reinen Körperbautypen bei allen Indices eigene Verteilungsbezirke „ $-\sigma$  bis  $+\sigma$ “ zu, und deren Abtrennung ist überall eine völlige. Auch am Körper der Frau ließen sich die einzelnen *Kretschmerschen* Typen, wenn auch mit geringerer Trennschärfe als beim Manne, eindeutig festlegen.

Die Durchschnittswerte für Körperlänge und Körpergewicht unseres Gesamtuntersuchungsgutes liegen, trotz dessen willkürlicher Auswahl, annähernd in der Mitte der im Schrifttum angegebenen Werte.

Die Untersuchungen über Beziehungen zwischen äußerem Habitus und innerem Körperbau ergaben kurz zusammengefaßt Folgendes:

Es besteht vor allem ein *geschlechtsspezifischer* Unterschied der absoluten und der meisten relativen Organgewichte. Die Differenz der Organdurchschnittsgewichte bei den beiden Geschlechtern beruht *nicht* auf der unterschiedlichen Häufung der einzelnen Körperbautypen beim männlichen und weiblichen Geschlecht.

Neben diesem Geschlechtsdimorphismus und teilweiser Abhängigkeit von Alter, Körperlänge und Körpergewicht bestehen bei der Mehrzahl der von uns untersuchten Organe (bei Herz, Lungen, Leber, Milz, Nieren, Pankreas, Nebennieren [Ovarien], Uterus, Magen mit sämtlichen Darmteilen, *Musculus biceps brachii*, Aorta) *mehr oder weniger deutliche Beziehungen zwischen Organgewicht, resp. -Maß und Körperbautypus*.

*Keine* augenscheinlichen Beziehungen zwischen Organgewicht und Körperbautypus waren in unserem Material beim *Gehirn* und bei der *Hypophyse* festzustellen. Diese Organe zeigten jedoch eine deutliche Abhängigkeit von der Körpergröße.

Ebenfalls keine Beziehung zwischen Organgewicht und Körperbautyp fanden wir bei der *Thyreoidea*; bei ihr wiegen offensichtlich die exogenen Einflüsse vor und verwischen eventuell vorhandene konstitutionsmorphologische Beziehungen zum Organgewicht.

Mit dem *Milzgewicht* haben wir uns unter Berücksichtigung der CO-Vergiftung in einer gesonderten Arbeit befaßt.

*Absolutes Organgewicht:* Bezüglich des absoluten Gewichtes zeigen

jene Organe, bei denen sich Beziehungen von Gewicht und Maß zum Körperbautypus feststellen ließen, bei den reinen Körperbautypen folgende *in beiden Geschlechtern gleiche Rangordnung*:

Organ	Rangordnung bezüglich des absoluten Organgewichtes bei Männern und Frauen		
	1.	2.	3.
Herz . . . . .	P	A	L
Lungen . . . . .	P	A	L
Leber . . . . .	P	A	L
Nieren . . . . .	P	A	L
Pankreas . . . . .	P	A	L
Nebennieren . . . . .	P	A	L
Musculus biceps brachii . . . . .	P	A	L
Hoden . . . . .	A	P	L
Nebenhoden . . . . .	A	P	L
(Ovarien) . . . . .	A	P	L
Uterus . . . . .	A	P	L
Magen + sämtliche Darmanteile . . .	A	—	P
Aortenweite . . . . .	A	P	(L?)

*Relatives Organgewicht*: Die Individuen vom *athletischen Körperbautyp* beider Geschlechter weisen bei allen von uns untersuchten Organen, bei denen sich Beziehungen des Körperbautypus zum Organgewicht feststellen ließen, das *höchste relative Organgewicht* auf.

Eine Ausnahme von diesem Befund bilden die Lungen und der als Vertreter der zeitweise in Krafterleistung tätigen Muskeln untersuchte Musculus biceps brachii. Auf das Resultat der Gewichtsbestimmungen der Lungen wird in einer anderen Arbeit im Zusammenhang mit Messungen der Thoraxinnenform und -größe eingetreten werden. Die Verschiedenheit des absoluten und die Gleichheit des relativen Biceps-Gewichtes fassen wir als Ausdruck der funktionellen Anpassung der Muskulatur an die bei den einzelnen Körperbautypen verschieden große Beanspruchung auf.

Bei den *Leptosomen* fanden wir ein auffällig niederes relatives Gewicht der Nebennieren. Sonst weisen die leptosomen Individuen unseres Untersuchungsgutes ein *höheres relatives Organgewicht* auf als die *Pykniker*, abgesehen vom relativen Gewicht der Leber, des Pankreas und des Uterus.

Die *Pykniker* stehen somit in bezug auf das relative Organgewicht im ganzen *an letzter Stelle*. Dieser Befund ist einleuchtend, wenn die Tatsache berücksichtigt wird, daß bei den Individuen vom pyknischen Habitus das *Fettgewebe* am stärksten entwickelt ist.



Per exclusionem drängt sich die Hypothese auf, daß bezüglich des relativen Gewichts des *Skelettsystems*, welches von uns nicht untersucht werden konnte, die Leptosomen an erster Stelle stehen dürften.

### *Zusammenfassung.*

An einer strengen Auswahl körperbaulich besonders typischer Leichen, deren Körperbautypus anthropometrisch, subjektiv-deskriptiv und mittels eines Indexspektrums bestimmt worden war, wurden Untersuchungen über das Bestehen von Beziehungen zwischen äußerem Habitus und Gewicht und Maß innerer Organe vorgenommen. Bei der Mehrzahl der untersuchten Organe zeigten sich – neben einem geschlechtsspezifischen Unterschied – auch Beziehungen zwischen Organgewicht und Körperbautypus. Die Individuen vom athletischen Typus wiesen eindeutig das höchste relative Organgewicht auf, die Pykniker im allgemeinen das niedrigste. Bei Pyknikern dürfte das Fettgewebe, bei Leptosomen das Skelettsystem relativ am stärksten entwickelt sein.

### *Summary.*

On a sample of corpses whose type of physical constitution had been determined anthropometrically, from a subjective-descriptive point of view and by means of an index spectrum, investigations were made in regard to the existence of a correlation between outer habitus and weights and measurements of the internal organs. For most of the examined organs a correlation was found between the weights of the organs and the type of physical constitution of the individual, apart from specific sexual differences. Individuals with an athletic build showed clearly the highest relative weights of the organs, while those with a pycnic build generally had the lowest. One may assume that in pycnics the adipose tissue is most developed from a relative point of view, in leptosomes the skeletal structure.

### *Résumé.*

Une sélection de corps très typiques, dont la constitution avait été déterminée anthropométriquement, d'un point de vue subjectif-descriptif et à l'aide d'une suite d'indices, furent examinés pour constater s'il existait une corrélation entre l'habitus extérieur et poids et mesures des organes intérieurs. Pour la plupart des organes examinés

il y avait une corrélation entre le poids des organes et la constitution physique à part les différences spécifiquement sexuelles. Les individus de constitution athlétique montraient nettement le plus haut poids relatif des organes, tandis que les pycniques avaient en général celui le plus bas. On peut supposer que chez les pycniques le tissu adipeux, chez les leptosomes la structure squelettique est relativement le plus fort développé.

## LITERATUR

- Aschoff L.*: Vorträge über Pathologie Fischer, Jena 1925. – *Bach, Fr.*: Z. KonstLehre 12, 469, 1926; 16, 28, 1932; Leitfaden zu anthropometrischen Sporttypenuntersuchungen und deren statistischer Auswertung, Gmelin, München 1930. – *Bach, Fr.* und *A. Bach*: Dtsche. Turnerztg. 72, Nr. 19, 1927. – *Bean, R. B.* und *W. Baker*: Amer. J. phys. Anthropol. 2, 1919 (zit. in *C. Oppenheimer* und *L. Pinkussen*, Tabulae biologicae 3, Junk, Berlin 1926). – *Benedetti, P.*: Z. KonstLehre 17, 180, 1933. – *Beneke, F. W.*: Die anatomischen Grundlagen der Konstitutionsanomalien, Elweth, Marburg 1878; Über Volumen des Herzens und die Umfänge der großen Arterien, Kassel 1881 (zit. nach *Hegglin*); Konstitution und konstitutionelles Kranksein des Menschen, Marburg 1881. – *Bobbit*: Paedag. Seminary 16, 1909. – *Böhmig, R.*: Virchows Arch. 311, 25, 1943. – *Böhning, H.*: Z. KonstLehre 8, 148, 1921. – *Bollinger, O.*: In: *J. Bauer* und *O. Bollinger*, Festschrift für *Pettenkofer*, 1893 (zit. nach *Vierordt*, p. 35). – *Brandt, W.*: Z. KonstLehre 13, 664, 1928; 16, 660, 1931. – *Brugsch, Th.*: Einführung in die Konstitutionslehre, ihre Entwicklung zur Personallehre, in „Die Biologie der Person“ von *Th. Brugsch* und *F. H. Lewy*, Bd. I, Urban u. Schwarzenberg, Berlin/Wien 1926; Die Morphologie der Person, ibid. Bd. II, 1931. – *Burkhardt, L.*: Z. KonstLehre 23, 373, 1939; 26, 389, 1942; 29, 308, 1949/50. – *Busch*: Arbeiten aus dem Gesundheitsamt Berlin 157, 1926 (zit. nach *Süsen*). – *Catsch, A.*: Z. KonstLehre 25, 94, 355, 618, 1941. – *Clark*: Zit. bei *Roeßle* und *Roulet*, p. 60. – *Czuber, E.*: Die statistischen Forschungsmethoden, 1921 (zit. nach *Martin*, Bd. I, p. 75–81). – *Erdheim, J.*: Beitr. path. Anat. 62, 302, 1916. – *Fahr, Th.*: Verhalten des Herzens und der Herzkrankheiten, in Handbuch der ärztl. Erfahrungen im Weltkrieg 1914/18, Bd. 8, 1, 1921; Virchows Arch. 239, 41, 1922. – *Fischer, E.* und *Breitung*: In: *E. Fischer*: Die Rehobother Bastards, Jena 1913 (zit. nach *Wolf-Heidegger*). – *Fisher, R. A.*: Statistical methods for research workers, 8th ed., Edinburgh/London 1941. – *Gerlach, W.*: Die Kreislaufstörungen der Leber, in *F. Henke* und *O. Lubarschs* Handbuch der pathologischen Anatomie, Bd. 5, 1, Springer, Berlin 1926. – *Gewert, M.*: Veröff. Kriegs- und Konst. path. H. 33, 1929; Über die Schwankungen der Herzgewichte, Fischer, Jena 1926. – *Gierke, E. v.*: Drüsen mit innerer Sekretion, in *L. Aschoff* Pathologische Anatomie Bd. II, 1030, 4. Aufl., Fischer, Jena 1919. – *Gigon, A.*: Z. KonstLehre 9, 385, 1924. – *Gocke, E.*: Über die Größenverhältnisse normaler menschlicher Organe. med. Diss. München 1883 (zit. nach *Vierordt* p. 34). – *Goldschmid, E.*: Größe und Gewicht des Herzens unter normalen und pathologischen Verhältnissen, in Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie 7, 1, Springer, Berlin 1926. – *Gruber, B. G.*: Zit. bei *Roeßle* und *Roulet* p. 60. – *Grützner, G.*: Körperwachstum und Körperproportionen 15–19jähriger Schweizerinnen, med. Diss., Zürich 1928. – *Harbitz, F.*:

Vjschr. gerichtl. Med. III, F. 54, 57, 1917. – *Hassing*: zit. nach *Bach* 1926. – *Heglin, R.*: Z. KonstLehre 13, 110, 1934. – *Jaffé, R. H.* und *Berberich*: „Hoden“, in *Hirschs Handbuch der inneren Sekretion*, Bd. 1, 197, Kabitzsch, Leipzig 1932. – *Jaffé, R. H.* und *Marine*: J. exper. Physiol. 38, 1923. – *Jaffé, R. H.* und *H. Sternberg*: Med. Klin. 1919, II, 1311. – *Jaffé, R. H.* und *Tannenberg*: „Nebenniere“, in *Hirschs Handbuch der inneren Sekretion*, Bd. 1, 473, Kabitzsch, Leipzig 1932. – *Im Obersteg, J.*: Dtsch. Z. gerichtl. Med. 40 392, 1951. – *Juncker, H.*: Beitrag zur Lehre von den Gewichten menschlicher Organe, med. Diss. München 1894 (zit. nach *Vierordt*). – *Kalmansohn, J.*: Beitrag zur Frage des Herzgewichtes, med. Diss. Zürich 1897. – *Kaufmann, L.*: Veröff. Kriegs- u. Konst. path. H. 2; Fischer, Jena 1919. – *Kaup, J.*: Die Bedeutung des Normbegriffs in der Personallehre; in „Die Biologie der Person“ von *Th. Brugsch* und *F. H. Lewy*, Bd. I. Urban u. Schwarzenberg, Berlin/Wien 1926. – *Kenneweg, J.*: Dtsch. Z. gerichtl. Med. 1, 424, 1922. – *Kraus, E. J.*: Zit. nach *Roeßle* und *Roulet*, p. 75. – *Krause, W.*: Handbuch der menschlichen Anatomie, II, 948, 1876. – *Kretschmer, E.*: Körperbau und Charakter, 17. und 18. Aufl., Springer, Berlin 1944. – *Krieger, M.*: Z. angew. Anat. 7, H.1/2, 1920. – *Lawes, W.*: Verh. Dtsch. Ges. gerichtl. Med. 1952, im Druck f. Dtsch. Z. gerichtl. Med. – *Leupold, E.*: Beitr. path. Anat. 67, 472, 1920; Veröff. Kriegs- u. Konst. path. H. 4, Fischer, Jena 1920. – *Lewin, L.*: Die Kohlenoxydvergiftung, Springer, Berlin 1920. – *Liebig, G. v.*: Zit nach *Vierordt*, p. 41–43. – *Livi, R.*: Zit. nach *Martin* „Lehrbuch der Anthropologie“, Bd. I, 265, Fischer, Jena 1928. – *Longuet*: Zit. nach *Martin* „Lehrbuch der Anthropologie“, Bd. I, 265, Fischer, Jena 1928. – *Marchand, F.*: Abh. math.-physik. Kl. d. Kgl. sächs. Ges. Wiss. 27, Nr. 4, 1902 (zit. nach *Rudolph*). – *Martin, R.*: Lehrbuch der Anthropologie, 2. Aufl. Fischer, Jena 1928. – *Martin, R.* und *A. Alexander*: Münch. med. Wschr. 71, 321, 1924. – *Materna, A.*: Virchows Arch. 227, 235, 1920; Z. KonstLehre 9, 1, 1924. – *Meyer, R.*: Arch. Gynäk. 100, 1, 1914; Zbl. Gynäk. 44, 473, 1920. – *Mönckeberg, G.*: Das Gefäßsystem und dessen Erkrankungen, in Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg, Bd. 8, Barth, Leipzig 1921; Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie von *F. Henke* und *O. Lubarsch*, Bd. 2, Springer, Berlin 1926. – *Mühlmann, M.*: Ergebn. Anat. EntwGesch. 27, 1, 1927. – *Müller, W.*: Die Maßverhältnisse des menschlichen Herzens, Voß, Hamburg Leipzig 1883; Nachlaß (zit. nach *Roeßle* und *Roulet*). – *Orth, J.* und *Kaufmann*: Lehrbuch der speziellen patholog. Anatomie, Berlin 1910. – *Petersilie, P.*: Das Hypophysengewicht beim Mann und seine Beziehungen, med. Diss., Jena 1920. – *Petri, E.*: In Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie von *F. Henke* und *O. Lubarsch*, Bd. 10 (Vergiftungen), Springer, Berlin 1926. – *Pfister*: Neurol. Zbl. 12, 1903 (zit. nach *Rudolph*). – *Plattner, W.*: Z. KonstLehre 25, 365, 1941. – *Puech*: Montpellier médical 28, 505, 1872 (zit. nach *Vierordt* p. 42). – *Rautmann, H.*: Untersuchungen über die Norm, Veröff. Kriegs- u. Konst. path. Fischer, Jena 1921; Z. KonstLehre 13, 417, 450, 487, 519, 1928. – *Rautmann, H.* und *Fr. Duras*: Z. KonstLehre 13, 487, 511, 1928. – *Rautmann, H.* und *F. Heiß*: Z. KonstLehre 13, 567, 1928. – *Rieger*: Eine exakte Methode der Kraniographie, Jena 1885 (zit. nach *Rudolph, Roeßle* und *Roulet*). – *Roeßle, R.*: Münch. med. Wschr. 57, 993 und 1380, 1910; Bedeutung und Ergebnisse der Kriegspathologie. J. Kurse ärztl. Fortbildg. 1919, Jan. H.; Wachstum und Altern, J. F. Bergmann, München 1923; Hypertrophie und Atrophie, J. Kurse ärztl. Fortbildung 1927 Jan. H.; Die Besonderheiten der Sterblichkeit in Basel. Ein Beitrag zur geographischen Pathologie. Verh. naturforsch. Ges. Basel 40, 1929. – *Roeßle, R.*

und H. Böhning: Veröff. Kriegs- u. Konst. path. H. 15, Fischer, Jena 1924. – *Roeßle*, R. und *Fr. Roulet*: Maß und Zahl in der Pathologie, Bd. 5 der Reihe Pathologie und Klinik, Springer, Berlin/Wien 1932. – *Rokitansky*: Handbuch der pathologischen Anatomie (zit. nach *Burgsch*). – *Rott, A.*: Anthrop. Anz. 3, 39, 1926. – *Rudolph, O.*: Beitr. path. Anat. 58, 48, 1914. – *Salinger, H.*: Die rechnerische Auswertung statistischer Beobachtungsergebnisse, in „Die Biologie der Person“ von *Th. Brugsch* und *F. H. Lewy*, Bd. I, Urban u. Schwarzenberg, Berlin/Wien 1926. – *Saltykow, S.*: Zbl. Path. 44, 338, 1928/29; Virchows Arch. 272, 442, 1929, 275, 616, 1930; Z. KonstLehre 26, 414, 1942/43. – *Schäfer, J. H.*: Anat. Rec. 32, Nr. 2, 1926. – *Schallwegg, O.*: Die menschliche Haut in ihrer Beziehung zu Alter, Geschlecht und Konstitution, med. Diss., München 1941; auch: Z. KonstLehre 25, 206, 1941. – *Scheel, O.*: Virchows Arch. 191, 135, 1908. – *Selye, H.*: Brit. med. J. 1950, 1383. – *Schenk, P.*: Sitzber. Ges. Naturw. Marburg 18, 1925 (zit. nach *Wolf-Heidegger*). – *Schenkel, C.*: Z. KonstLehre 13, 498, 1928. – *Schilf, F.*: Z. KonstLehre 8, 507, 1922. – *Schmid, M.*: Z. KonstLehre 24, 313, 1940. – *Schröder*: In *Hofmeister-Schröder*, Handbuch der Frauenheilkunde, Vogel, Leipzig 1926. – *Schütz*: Virchows Arch. 257, 1925 (zit. nach *Roeßle* und *Roulet*). – *Schwarz, F.*: Probleme des Selbstmordes, Huber, Bern 1946. – *Simmonds, M.*: Frankf. Z. Path. 21, 1918. – *Sitsen, A. E.*: Z. KonstLehre 16, 379, 1932. – *Skerlj, B.*: Acta neerl. Morph. 2, 1938, ref. Z. Rassenkde. 9, 1939. – *Sklavunos*: Zit. bei *Roeßle* und *Roulet*. p. 60. – *Stammeler, M.*: Z. KonstLehre 26, 449, 1942/43. – *Stöhr, A.*: Z. KonstLehre 25, 351, 1941. – *Straßmann, F.* und *G. Straßmann*: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, Enke, Stuttgart 1931. – *Theile, Fr. W.*: Nova acta Kais. Leop. Carol. Dtsch. Akad. Naturforsch. Halle 1884 (zit. nach *Roeßle* und *Roulet*). – *Thoma, R.*: Untersuchungen über die Größe und das Gewicht der anatomischen Bestandteile des menschlichen Körpers, Vogel, Leipzig 1882. – *Tschernorutzki, M. W.*: Z. KonstLehre 15, 134, 1929/31. – *Vierordt, H.*: Anatomische, physiologische und physikalische Daten und Tabellen, 3. Aufl., Fischer, Jena 1906. – *Waldeyer*: In *Joessel-Waldeyer* Lehrbuch der Topographisch-chirurgischen Anatomie II, 780, Bonn 1899. – *Walter, H.*: Frankf. Z. Path. 27, 1922 (zit. nach *Roeßle* und *Roulet*). – *Wehefritz, E.*: Z. KonstLehre 9, 161, 1924. – *Weitz*: Klin. Wschr. Nr. 18, 841, 1923 (zit. nach *Roeßle* und *Roulet*). – *Wiethold, F.*: Dtsch. Z. gerichtl. Med. 21, 325, 1933. – *Winkler, W.*: Z. KonstLehre 29, 381, 1949/50. – *Weyrich, G.*: Dtsch. Z. gerichtl. Med. 24, 284, 1935. – *Wolf-Heidegger, G.*: „Der Bau des weiblichen Körpers“, in: Turnen und Sport beim weiblichen Geschlecht. Referate am 3. sportärztl. Zentralkurs, Bern 1943, Huber, Bern 1943; Acta anat. 11, 348, 1950/51. – *Wolf-Heidegger, G.* und *S. Schönberg*: Schweiz. med. Wschr. 79, 529, 1949.



From the Stomatological Clinic of the Medical University in Debrecen, Hungary  
(Head: P. Adler, M.D., Assistant Professor of Orthodontics)

## STUDIES ON THE ERUPTION OF THE PERMANENT TEETH

### *III. Connections between the shedding of the deciduous and the eruption of the successional teeth.*

By ELISABETH GÖDÉNY

In the present paper we shall report studies that were made in order to discover if there are any connections between the shedding of the deciduous and the eruption of the successional teeth in the children in normal elementary schools in Hungary.

*Material and methods.* This report is based on the data on permanent tooth eruption of the 8 333 children from 10 communities of the Hungarian lowland who were dealt with in the first two papers in this series by Gödény [1951] and by Adler and Gödény [1952].

The shedding of the deciduous teeth was studied in the same way as the eruption of the permanent teeth. The children were grouped according to sex and age (next birthday), and in every group the number of each specified type of mandibular and maxillary deciduous teeth was determined. The data were then converted into percentage values and *graphs of shedding* were constructed on the basis of the percentual "presence of deciduous teeth" in the successive ages. From these graphs, which roughly are in agreement with normal probability curves, the mean age at which the shedding of the separate types of deciduous teeth occurs could immediately be read off and from the 75 and 25 per cent presence values the standard error was computed as described by Dahlberg and Maunsbach [1948].

On the basis of the mean ages at the shedding of the different types of deciduous teeth in boys and girls, the sequence of shedding was determined as proposed by Adler and Gödény [1952].

By adding the percentage values of the deciduous and the successional teeth and by subtracting the sum from 100, the deficiency in each tooth-area was determined. A formula was established which permitted to predict within what time the eruption of any successional tooth is to occur after the shedding of its deciduous predecessor.

The data obtained are discussed as to differences of sex, age, tooth type, etc.

### Results.

1. *The age at the shedding of the different types of deciduous teeth.* The mean ages and standard deviations are summarized in Table 1. From the data in this table it is obvious that the average age at shedding is lower in girls than in boys. This is in agreement with what has been shown as regards the average ages at the eruption of the successional teeth.

Of the incisors and canines the lower are shed at an earlier age than the upper in boys as well as in girls, again in agreement with what was found in regard to the eruption of the successional permanent teeth. Taking into consideration the mean ages at shedding, the upper deciduous molars are shed earlier than the lower ones in boys. In girls, on the other hand, this holds true as regards the first deciduous molars only, the average age at the shedding of the upper

Table 1. Mean ages with standard deviations at the shedding of the different deciduous teeth in boys and girls of the normal school population of Hungary.

Tooth	Average shedding age with S.D. ( $\sigma$ ) in	
	boys	girls
Upper central incisor $a_s$	$7.05 \pm 0.92$	$6.92 \pm 0.87$
Upper lateral incisor $b^s$	$8.12 \pm 0.98$	$7.83 \pm 0.92$
Upper canine $c_s$	$11.53 \pm 1.54$	$10.83 \pm 1.23$
Upper first dec. molar $d_s$	$10.45 \pm 1.97$	$10.25 \pm 1.48$
Upper second dec. molar $e_s$	$11.41 \pm 1.97$	$11.08 \pm 1.47$
Lower central incisor $a_i$	1	1
Lower lateral incisor $b_i$	$7.53 \pm 1.14$	$7.20 \pm 0.96$
Lower canine $c_i$	$10.83 \pm 1.23$	$10.04 \pm 1.23$
Lower first dec. molar $d_i$	$10.83 \pm 1.47$	$10.33 \pm 1.29$
Lower second dec. molar $e_i$	$11.62 \pm 1.51$	$11.08 \pm 1.41$

<sup>1</sup> Shedding of the lower central incisors occurs before the age of school enrolment in Hungary. Thus our material permits no conclusions to be drawn as to this item.

and lower second deciduous molars being accurately identical. The temporal differences in the shedding of the molars are generally smaller than in the shedding of the anterior teeth, except for the second incisors in boys.

In my report upon the eruption of the permanent teeth it was noticed (Gödény [1951]) that the temporal range of variation for the eruption is smaller in incisors and first molars than in canines, premolars and second molars (i.e. those teeth which belong to the second phase of permanent tooth eruption). Similarly we see a practically steady increase of the standard deviation of the mean age at the shedding of the different teeth from the central incisors to the second molars. Whether or not this increase of the standard deviation is caused or at least influenced by artificial removal of the posterior deciduous teeth (because of advanced dental decay and consecutive pain: pulpitis or periodontal involvement) cannot be decided. The problem how far shedding of the deciduous teeth is influenced by extractions is to be discussed later on in extenso.

The temporal sex difference in shedding is most marked for the canine teeth. No such regularity is found, on the other hand, in the differences between the mean eruption ages of the successional teeth, as shown in Table 2.

Table 2. Sex differences between the mean ages at shedding of the deciduous and eruption of the successional teeth in boys and girls.

Tooth type	Difference in the mean ages at shedding of the deciduous teeth	eruption of the permanent teeth
Upper central incisor . . . . .	0.13	0.09
Upper lateral incisor . . . . .	0.29	0.46
Upper cuspid . . . . .	0.70	0.59
Upper first deciduous molar / permanent premolar	0.20	0.34
Upper second deciduous molar / permanent premolar	0.33	0.19
Lower central incisor . . . . .	?	?
Lower lateral incisor . . . . .	0.33	0.71
Lower cuspid . . . . .	0.79	0.79
Lower first deciduous molar / permanent premolar	0.50	0.66
Lower second deciduous molar / permanent premolar	0.54	0.46

The differences are given in years. As to the lower central incisor, our material permits no conclusions to be drawn.

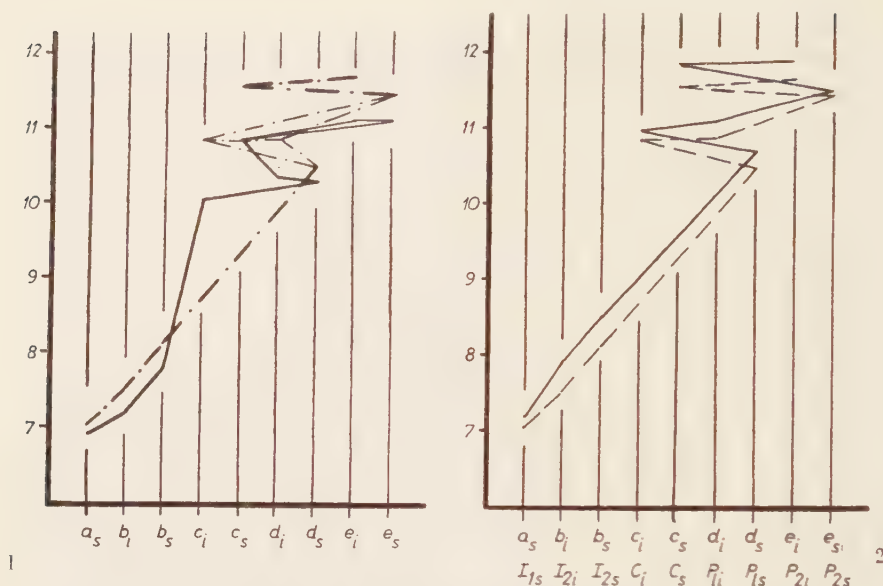


Fig. 1. The sequence of shedding the deciduous teeth in girls (full line) and boys (interrupted line). When two teeth are shed at the same mean age, both are connected with the tooth shed just before and after, and interconnected too. As to the lower central incisor, our data don't permit to draw any conclusion; this tooth is hence omitted from the graph. — Fig. 2. Sequence of shedding the deciduous teeth, compared with sequence of eruption of the successional teeth in boys. Shedding of the deciduous teeth is represented by broken lines, eruption of the successional ones by full lines. In order to simplify the graph, when shedding or eruption of two teeth occurs at an identical mean age, in establishing the sequence that tooth was counted as shed or erupted earlier whose mean displays the lower value of standard deviation.

2. *The sequence of shedding.* Taking into consideration the mean ages at the shedding of the different deciduous teeth, a distinctly sexualdimorphic trend is obvious as shown in fig. 1. While in boys the upper first deciduous molar is shed after the incisors and then about contemporaneously the lower cuspid and the lower first deciduous molar, in girls the shedding of the lower deciduous cuspid occurs at an earlier mean age than the shedding of the upper first deciduous molar. This sexualdimorphic difference agrees with the sexualdimorphic trend demonstrated in similar graphs as regards the eruption of the permanent teeth by Adler and Gödény [1952].

In figs. 2 and 3 the sequence of shedding is compared with the sequence of eruption of the successional teeth in boys and in girls.



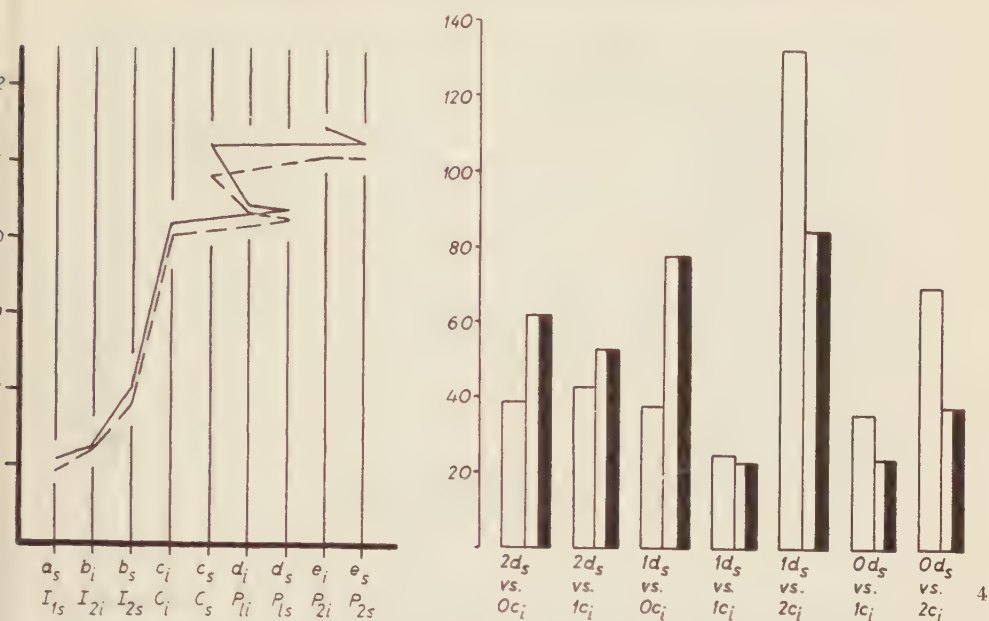


Fig. 3. Sequence of shedding the deciduous teeth, compared with sequence of eruption of the successional teeth in girls. Construction and signs identical with those used in fig. 2. — Fig. 4. The mutual stage of shedding the upper first deciduous molar and the lower cuspid in boys (light columns) and girls (half black columns). The absolute number of subjects of both sexes is shown displaying any of the different stages. Summarized data of the communities Dévaványa, Ujfehértó and Nyirbátor.

While in boys the two graphs fully agree, a slight difference is found in girls as regards the sequence in shedding of the second deciduous molars and in the eruption of the second premolars. This slight difference is, however, far from being significant.

While it has been shown by Adler and Gödény [1952] that the sexualdimorphism in the eruption sequence of the lower cuspid and the upper first premolar is at the borderline of significance, similar studies failed to demonstrate any degree of statistical significance as regards the shedding of the aforementioned two types of deciduous teeth in boys and girls. The data of 386 boys and 364 girls from 3 communities have been analyzed, i.e. a part of the total material only. The results are shown in fig. 4.

3. *The interval between the shedding of the deciduous tooth and the eruption of its successor.* This item is of considerable practical importance in orthodontics, and for this reason it has been analyzed

*Table 3.* Time intervals between the mean ages at the shedding of specified deciduous teeth and the eruption of the successional teeth in boys and in girls.

Deciduous and successional teeth compared	Time interval in years in	
	boys	girls
Upper central incisors . . . . .	0.12	0.16
Upper lateral incisors . . . . .	0.38	0.21
Upper cuspids . . . . .	0.31	0.42
Upper first dec. molars – first permanent premolars . . .	0.22	0.08
Upper second dec. molars – second permanent premolars .	0.05	0.19
. . . . .		
Lower lateral incisors . . . . .	0.39	0.01
Lower cuspids . . . . .	0.13	0.13
Lower first dec. molars – first permanent premolars . . .	0.15	0.09
Lower second dec. molars – second permanent premolars .	0.30	0.38

thoroughly. The differences between the mean ages at the shedding of single types of deciduous teeth and at the eruption of their successors are summarized for both sexes in Table 3. The differences vary as regards sex as well as teeth and do not display any detectable regularity.

However, to take the mean ages only into consideration in the process of shedding as well as in that of eruption is surely not satisfactory, both shedding and eruption being extended over long periods. For this reason the deciduous teeth and the successional teeth of every type present have been added for every year and the deficiency from the full number of teeth for all subjects has been determined. These deficiencies are shown on a percentage basis in Table 4.

It is interesting to note regarding the data compiled in Table 4 that at the beginning of the shedding there is a lower percentual deficiency, while when shedding and replacement are rapidly going on, the percentual deficiency increases and then successively decreases towards the end of the mixed dentitional stage. This general pattern of the percentual deficiency values seems to hold true for all teeth, except the lower second premolars.

The percentual deficiency values are below 10 with a few exceptions. These exceptions are in two instances the upper lateral incisor in boys, in one instance the upper lateral incisor in girls, the upper second premolar in boys, and finally, the lower central incisor in girls.

Table 4. Percentage values of deficiencies in specified tooth areas at different ages.

Age in years	Upper teeth					Lower teeth				
	100- -I <sub>1</sub> -a	100- -I <sub>2</sub> -b	100- -C-c	100- -P <sub>1</sub> -d	100- -P <sub>2</sub> -e	100- -I <sub>1</sub> -a	100- -I <sub>2</sub> -b	100- -C-c	100- -P <sub>1</sub> -d	100- -P <sub>2</sub> -e
<i>A. Boys:</i>										
6 ½	4.2	2.6	0.4	2.6	1.7	3.4	4.8	—	1.1	1.8
7 ½	4.8	12.0	0.6	2.5	1.2	1.4	8.5	1.4	1.8	1.0
8 ½	2.0	14.0	0.9	4.4	1.0	—	6.8	1.1	6.3	2.6
9 ½	0.5	3.5	5.7	3.4	11.4	—	3.4	3.4	5.7	5.7
10 ½	—	1.0	8.4	5.4	2.8	—	—	8.5	5.0	5.8
11 ½	—	—	8.9	1.2	2.4	—	—	3.8	3.5	5.5
12 ½	—	—	5.8	—	4.3	—	—	1.4	3.2	5.3
13 ½	—	—	2.2	0.4	0.9	—	—	0.4	2.2	4.2
<i>B. Girls:</i>										
6 ½	7.2	5.1	0.4	1.2	0.4	5.4	6.0	—	1.3	1.5
7 ½	7.3	14.0	1.1	4.2	1.8	10.0	5.5	0.9	2.8	1.8
8 ½	0.7	7.0	2.6	2.6	3.8	—	1.0	3.0	3.0	4.2
9 ½	—	2.4	5.0	3.3	4.1	—	1.2	4.5	5.4	6.0
10 ½	—	—	7.5	2.5	1.8	—	—	4.9	2.5	3.0
11 ½	—	—	6.0	2.0	—	—	—	0.7	3.6	4.6
12 ½	—	—	4.8	1.8	0.7	—	—	2.9	1.5	5.8
13 ½	—	—	2.5	1.6	1.9	—	—	1.6	1.6	5.0

When analyzing the reasons for this peculiar behaviour of these few types of teeth, an interesting fact was detected. As regards the upper lateral incisor in boys as well as in girls the graphs (fig. 5) conform fairly well with the normal probability curve, while in regard to the second deciduous upper molar in boys, the curve of shedding (fig. 6) displays a marked disruption at the age of 9 ½ years. No similar disruption is seen in the shedding curve of the lower central incisor in girls.

It is a well-known fact that the incisors are less prone to dental decay than the posterior teeth. This holds true for the deciduous teeth also. The upper lateral incisors erupt in the deciduous dentition before the molars; however, they are shed at an earlier age. Hence their exposition to cariogenic influences in the oral cavity is of shorter duration than the exposition of the second deciduous molars. Taking into consideration the less marked susceptibility to decay, the not longer exposition to cariogenic influences in the oral cavity, the non-existence of any dental service (except emergency services)

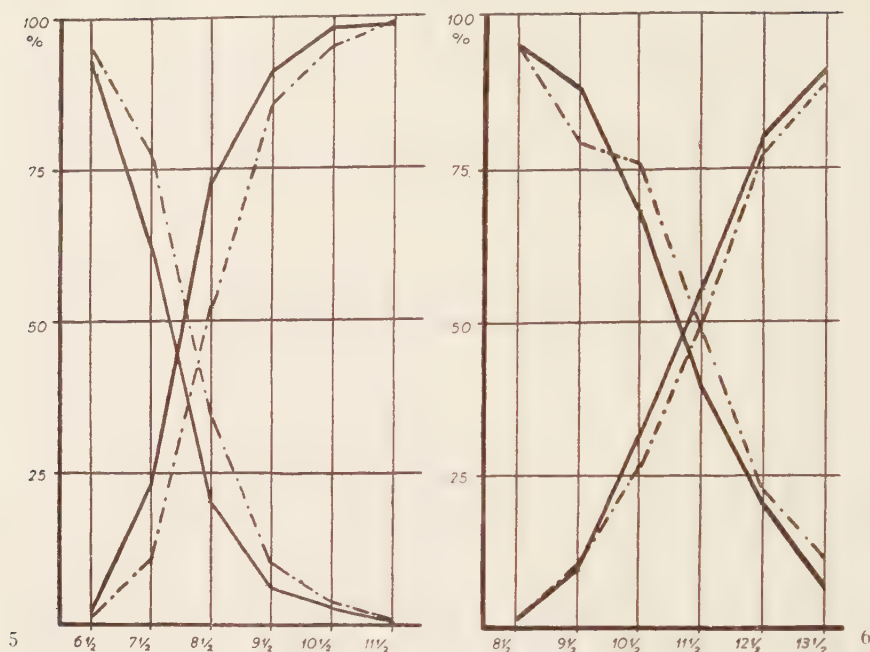


Fig. 5. Shedding of the deciduous upper lateral incisor and eruption of the permanent successor in girls (full line) and boys (interrupted line). The descending curves are those of "shedding", the ascending ones those of "eruption". The curves well conform with normal probability curves. — Fig. 6. Shedding of the upper second deciduous molar and eruption of the upper second premolar in girls (full line) and boys (interrupted line). The descending curves are those of "shedding", the ascending ones those of "eruption". While the eruption curve and the shedding curve of girls fairly agree with the normal probability curve, the shedding curve in boys displays a disruption at the age of  $9\frac{1}{2}$ .

before and at the time of examination in most of the communities where the school population that forms the basis of our report was examined, we are justified in concluding that the deficiencies as regards the lateral upper incisor are not in any way due to artificial disturbances of the process of shedding (by extraction of the deciduous teeth). Our view is supported by the fact that the curves of the shedding of these teeth display no change as compared with the curves of other teeth in which no similar high deficiency was discovered. We are inclined to believe that this behaviour of the lateral incisors is caused rather by some peculiarities in the eruption of the permanent successors. It is known to orthodontists (*A. M. Schwarz* [1944]) that as regards the topical situation of the developing germs



of the permanent upper incisors there are two different types: in one type the germs are well aligned already, in the other the germs of the lateral incisors are sometimes found vestibularly but mostly orally from those of the centrals. Transversal growth of the anterior part of the maxillae permits a normal alignment of these originally irregularly aligned tooth-germs during the eruptional stage. These facts are confirmed by studies by *Baume* [1950]. Contrarily to views held formerly, *Baume* found that there are some children with diastemata between the deciduous incisors and others without such diastemata. No diastemata arise spontaneously—as a sign of a transverse growth of the dental arches in the anterior part—before the eruption of the permanent lower incisors in those children in whom originally none were present. Taking into consideration the aforementioned statements we are inclined to believe that the deficiency of the upper lateral incisor at the age of  $7\frac{1}{2}$  and  $8\frac{1}{2}$  years of age in boys and at  $7\frac{1}{2}$  years of age in girls is caused by lack of space that is transitory, since after the eruption of the lower incisors a transverse growth does occur. We thus believe that the shedding of the upper deciduous lateral incisor occurs longer before the eruption of its permanent successor in those children in whom there are no diastemata between the deciduous incisors primarily, and there is a longer interval between the shedding and the eruption of the successional tooth than in those children in whom primary diastemata exist. The cause of the longer temporal interval is, however, not an earlier shedding of the deciduous incisors but rather that the eruption occurs at a later age. In this instance we see that the shedding of the deciduous tooth and the emergence (eruption) of its successor—though interdependent to some degree—are in some respect of each other independent processes.

The situation is quite different as regards the atypical shedding of the upper second deciduous molar. The disruption of the normal probability curve indicates in our opinion some artificial disturbance of a normal shedding process. This disturbance is caused without doubt by early extraction of the second upper deciduous molars, mainly due to pulpitis. In no other instance any similar disruption was discovered either of the shedding or of the eruption curves.

We see that the normal process of shedding the deciduous teeth is disturbed even in the Hungarian population by extractions, in spite of the low caries frequency in Hungary. This fact indicates the difficulties in studies on shedding of the deciduous teeth in populations

with a higher caries rate. We suppose that this is the reason why in comparison with several reports on the eruption of the permanent teeth in different populations, there are very scarce data in dental literature on the shedding of the deciduous ones.

4. *The predictability of the eruption after the shedding of the deciduous tooth.* The percentage values of tooth deficiency (in Table 4) permit to predict within what time the successional tooth is to erupt. As shown in fig. 7, a simple graphical construction permits to make

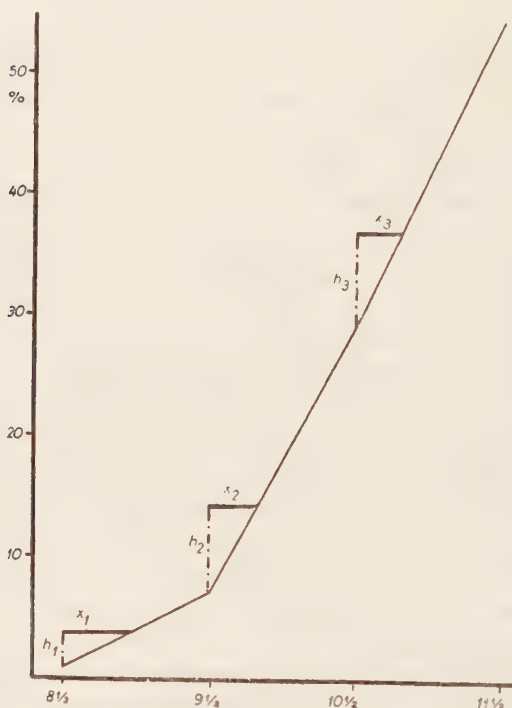


Fig. 7. Graphical construction for determining in what time the deficiencies present at different specified ages are equalized by eruption of the successional teeth, demonstrated on the eruption curve of the upper cuspid in girls. Signs used:  $h$  (with index 1, 2 and 3) = deficiency percentage at three subsequent ages;  $x$  (with index 1, 2 and 3) = the time interval until eruption of the deficient permanent teeth.

such predictions. Assuming that the process of the eruption of each type of the permanent teeth really agrees with the normal probability curve, a connection between the deficiency percentage value and the time interval until the "deficient" permanent teeth erupt can be demonstrated mathematically too. This was made on our behalf by B. Gyires, Ph. D. (head of the Section of the Institute of Applied Mathematics of the Hungarian Academy of Sciences at Debrecen). The connections are expressed by the following two formulae:

$$p + h = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (1)$$

$$xx = \sigma_z + M \quad (2)$$

In the first formula  $p$  is a hundredth of the percentage value of the permanent tooth at any specified age,  $h$  the hundredth of the deficiency in the specified tooth area at the same age,  $\pi$  the *Ludolf* number,  $e^{-\frac{t^2}{2}}$  the normal (*Gaussian*) probability curve that is to be integrated according to  $dt$  between  $\infty$  and  $z$ . The values of  $z$  can be found in statistical handbooks. The duration of the time interval, marked  $x$ , is to be computed from the 2nd formula, where  $\sigma$  means the standard deviation of the eruption curve of the specified tooth,  $z$  the value determined according to the 1st formula and  $M$  the mean age at the eruption of the specified tooth. The values of  $M$  and  $\sigma$  for the normal school population in Hungary are published in the first report in this series (Gödény [1951]).

The graphs as well as the formulae indicate that the interval between the shedding of any deciduous tooth and the eruption of its successor is longer in "early" and "late" eruptors than in those children in whom shedding and eruption occur in the vicinity of the mean ages for these events. On the other hand, the percentage values of deficiencies are higher in the vicinity of the means in most instances than in the initial and final parts of the curves. This phenomenon is probably the reason why these differences in regard to the intervals are not quite obvious in clinical experience. Further studies are required in order to settle definitely the practical applicability of these formulae. These studies are to be "longitudinal" ones, i.e. identical individuals are to be examined repeatedly with certain intervals. The importance of being able to predict within what time the eruption of a permanent tooth is to occur after the shedding of its deciduous predecessor is obvious in clinical orthodontics.

5. *Comparison with other statistical materials.* In the literature easily accessible to us data are found as regards the shedding of the deciduous teeth in a report by *Hellman* [1923] and by *Stones & al.* [1951]. In the material of *Stones* distinction has been made between cases where extracted deciduous teeth were included and those in

which this was not made when computing the means. In the material of *Hellman* children of wealthy and poor families are separated. For the sake of comparison all comparable material at our disposal is shown in Table 5.

Table 5. The mean ages at shedding of the different deciduous teeth in different populations.

Upper or lower	a	b	c	d	e	Source of data
<i>A. Boys:</i>						
Upper	7.05	8.12	11.53	10.45	11.41	Recent study, Hungary
Lower	—	7.53	10.83	10.83	11.62	
Upper	7.10	8.16	11.47	10.67	11.47	<i>Hellman</i> , New York
Lower	6.44	7.44	10.57	10.84	11.65	"wealthy"
Upper	7.13	8.45	11.31	9.41	10.13	<i>Hellman</i> , New York
Lower	6.65	7.74	10.97	8.72	9.26	"poor"
Upper	7.57	8.30	11.60	11.01	11.72	<i>Stones</i> , Frodsham,
Lower	7.01	7.99	10.73	11.32	12.05	excluding extrac- tions
Upper	7.65	8.29	11.56	10.25	11.10	<i>Stones</i> , including
Lower	6.88	7.99	10.70	10.40	11.09	extractions
<i>B. Girls:</i>						
Upper	6.92	7.83	10.83	10.25	11.08	Recent study, Hungary
Lower	—	7.20	10.04	10.33	11.08	
Upper	6.80	7.60	10.72	10.32	11.06	<i>Hellman</i> , New York
Lower	6.60	6.97	9.57	10.13	10.79	"wealthy"
Upper	7.21	8.30	10.78	9.15	10.01	<i>Hellman</i> , New York
Lower	6.55	7.59	9.77	8.84	9.07	"poor"
Upper	7.44	8.07	10.75	10.48	10.92	<i>Stones</i> , excluding
Lower	6.47	7.49	9.83	10.63	11.65	extractions
Upper	7.35	8.13	10.86	10.14	10.74	<i>Stones</i> , including
Lower	6.47	7.50	9.75	10.35	10.79	extractions

a means the central, b the lateral incisor, c the cuspid, d the first, e the second molar, in the deciduous dentition.

In *Hellman's* data it is interesting to note that the shedding of the anterior teeth occurs at an earlier age in wealthy children as a sign of their more advanced physical development while the shedding of the deciduous molars occurs at an earlier age in the "poor" group, as a sign of the lack of conservative dental care. In the material of *Stones* inconsistent differences are found between the means of the groups including, respectively excluding extracted anterior teeth,



while as regards the posterior teeth the means of the group taking into account extracted teeth also are considerably lower. As regards our material when compared with the "wealthy" group of *Hellman* excellent agreement of the mean ages at shedding (differences less than 0,10 years) was found for 7 teeth in boys and 2 in girls, a fair agreement (differences of more than 0,10 but less than 0,20 years) for 2 teeth in girls, while differences exceeding 0,20 years were found for 2 teeth in boys and 5 teeth in girls. In the poor group of *Hellman* good agreement was found in 2 instances only, and a fair one in 1 instance. For all other teeth there were differences exceeding 0,20 years as regards the mean ages at shedding. With regard to *Stones'* data, excluding extracted teeth, good agreement was found for the upper cuspids in boys as well as in girls, and fair agreement for the upper lateral incisors and lower cuspids in boys and upper second molars in girls. Including extracted teeth the material of *Stones* agrees well with our data in regard to the upper canines in boys as well as in girls, and in regard to the first lower deciduous molars in girls. Fair agreement is stated in boys as regards the upper lateral incisors and the lower cuspids, and in girls as regards the upper first deciduous molar.

The differences between the materials are obviously not due to disturbances of the normal process of shedding by extractions only, but in some degree to differences between the individuals examined and their circumstances of life.

#### *Summary.*

Statistical data are given on the shedding of the deciduous teeth in the normal school population of Hungary. The study is based on examinations of 8 333 children. The mean ages at the shedding of the different deciduous teeth and their standard deviations were tabulated. The sequence of shedding was established, displaying a sexualdimorphic pattern. Deficiencies in different tooth areas were determined and a formula was deduced indicating within what time the deficiencies are eliminated by eruption of the successional teeth at any age. The mean ages at shedding were compared with other statistical material at disposal.

#### *Résumé.*

Etude statistique de la perte des dents de la première dentition basée sur des examinations de 8 333 enfants dans des écoles normales

en Hongrie. L'âge moyen à la perte des dents différentes ainsi que l'écart-type est donné. L'ordre des pertes fut déterminé et un dimorphisme sexuel établi. Le pourcentage de dents manquantes fut estimé par sexe, par année et pour les dents particulières. Une formule fut dérivée pour indiquer dans combien de temps les dents de remplacement manquantes apparaissent à chaque âge. Les âges moyens à la perte furent comparés avec ceux dans d'autres matériaux statistiques.

### *Zusammenfassung.*

Es wurden statistische Daten über den Ausfall der Milchzähne bei der normalen Schulpopulation Ungarns bekannt gegeben, welche auf Grund einer einmaligen Befunderhebung an 8 333 Volksschülern zwischen 6 ½ und 13 ½ Jahren ermittelt wurden. Das mittlere Alter und die Streuung beim Ausfall der einzelnen Zähne wurde tabellarisch mitgeteilt. Es wurde die Reihenfolge beim Zahnausfall festgestellt, wobei ein Sexualdimorphismus festgestellt werden konnte. Die Prozentzahl der fehlenden Zähne wurde geschlechts-, jahrgangs- und zahnweise bestimmt und eine Formel wurde angegeben, welche anzeigt, innerhalb welcher Zeit die fehlenden Ersatzzähne durchzubreichen haben. Das Material wurde, was das mittlere Alter beim Ausfall der einzelnen Zähne anbetrifft, mit den zugänglichen Daten der Literatur verglichen.

### LITERATURE

- Adler, P.* and *E. Gödény*: Acta Genet. 3, 30, 1952. – *Baume, L. J.*: J. dent. Res. 29, 338, 1950. – *Dahlberg, G.* and *A. B. Maunsbach*: Acta Genet. 1, 77, 1948. – *Gödény, E.*: Acta Genet. 2, 331, 1951. – *Hellman, M.*: Dent. Cosmos 65, 1329, 1923. – *Schwarz, A. M.*: Lehrgang der Gebißregelung. V. Die entwicklungsbezügliche Befund, Urban & Schwarzenberg. Berlin-Wien 1944. – *Stones, H. H., F. E. Lawton, E. R. Bransby* and *H. O. Hartley*: Brit. dent. J. 90, 1, 1951.

Aus dem Anthropologischen Institut der Universität München  
Direktor: Prof. Dr. Dr. K. Saller

## ÜBER DIE BESTÄNDIGKEIT DER MERKMALE DES TASTLEISTENSYSTEMS DER HANDFLÄCHE

Von HELMUT BAITSCH und RAINALD K. BAUER

### *A. Einleitung.*

Die Erblichkeitsanalyse von Populationen gewinnt vor allem in den skandinavischen Ländern, in Österreich und Deutschland seit einiger Zeit hohe praktische Bedeutung durch die Anwendung der Mendelschen Erbgregeln in der forensischen Anthropologie und Medizin. Speziell für den erbbiologischen Vaterschaftsnachweis benutzt man eine Vielzahl morphologischer und einige physiologische Merkmale, deren Erbgang bisher zwar nicht genauer bekannt, die Erbllichkeit aber auf Grund vielfacher Familienuntersuchungen jedoch nachgewiesen ist. Die Genverteilung innerhalb der Populationen, aus denen die Probanden stammen, ist für die Mehrzahl dieser Merkmale (mit Ausnahme der Blutgruppen und -Faktoren sowie der Gene für die embryonale Epidermisdicke und die Polsterfaktoren im Hautleistensystem) nicht bekannt.

Für die in neuerer Zeit wieder aufgenommene mathematische Bearbeitung des erbbiologischen Vaterschaftsnachweises nach dem von *Essen-Möller* angegebenen und einigen anderen in Vorbereitung befindlichen Verfahren werden, in Ermangelung genauerer Ziffern über die Genverteilung, die empirischen Häufigkeiten der Merkmale ausgezählt und mit diesen weitergerechnet. Trotz verschiedener Einwände, die sich auf die mathematischen und genetischen Grundlagen solcher Verfahren beziehen (*Ludwig, Weninger, Wichmann* u. a.), werden sie vielfach routinemäßig, jedoch meist nur als Ergänzung zum erbbiologischen Gutachten angewandt. Überraschenderweise betreffen die Vorschläge zur Verbesserung dieser Verfahren fast ausschließlich nur die statistischen Grundlagen; die genetischen Be-

denken wurden nicht oder nur wenig berücksichtigt. Ansätze hierzu finden sich bei *Geyer*; neuere Arbeiten fehlen. Bei dieser Sachlage erscheint es geboten, die Grundlagen aller mathematischen Verfahren für den erbbiologischen Vaterschaftsnachweis in Richtung der exakten Erbliehkeitsanalyse weiter auszubauen.

Eine bedeutende Rolle spielt im erbbiologischen Vaterschaftsnachweis das Tastleistensystem. Dieser Merkmalskomplex hat für die Beurteilung den großen Vorzug, daß er vom Zeitpunkt seiner endgültigen Differenzierung im 3.-4. Embryonalmonat an praktisch unverändert bestehen bleibt, also keine wesentlichen Umwelteinflüsse mehr die Merkmale modifizieren. Das Interesse der Erbforschung hat sich bisher hauptsächlich nur auf die Merkmale des HLS der Fingerbeeren gerichtet (grundlegend bei *Bonnevie*); spezielle Arbeiten über die Erbliehkeit des Linienbildes der Hand- und Fußflächen sind selten (*Abel*, *Meyer-Heydenhagen*, *Ehrhardt*, *Weinand*, *Geipel*), eine zusammenfassende Bearbeitung fehlt bisher noch ebenso wie eine mathematische Behandlung der Merkmalsverteilungen in diesem Komplex. Nur in einer dieser Untersuchungen (*Geipel* [1950]) wird für zwei Merkmale auf einige dieser Fragen eingegangen, die in den Problemkreis der Genanalyse gehören.

An einem umfangreichen Untersuchungsgut einer bayerischen Durchschnittsbevölkerung, das gemeinsam mit *Wünsche* und *Zieglmayer* gesammelt wurde, bot sich Gelegenheit, einige Fragestellungen zu überprüfen, die im Verlauf einer in größerem Umfang angelegten Genanalyse aufgetreten waren:

1. Liegt hinsichtlich der Merkmale der Handfläche Panmixie vor?
2. Sind die erfaßten Merkmale beständig; d. h. sind sie in aufeinander folgenden Generationen gleichförmig verteilt?
3. Wie sind etwa auftretende stärkere Differenzen in der Verteilung zu erklären?
4. Wie wirken sich Geschlechts- und Rechts-Links-Unterschiede aus?

Aus der Beantwortung dieser Fragen ergaben sich Hinweise:

5. Zum Problem der Beurteilung von Häufigkeitsunterschieden in den Merkmalen des HLS der Handfläche.

6. Zusammenfassend wird auf einige sich aus den Befunden ergebende Regeln für die vergleichende Beurteilung von Merkmalen des HLS der Handfläche einzugehen sein.



### B. Methodik.

1. *Morphologische Methodik.* Bei 540 Müttern und 540 Kindern (270 ♂, 270 ♀) wurden mit der üblichen Methodik Abdrücke der Handflächen hergestellt. Jeder Abdruck wurde nach dem gleichen Schlüssel ausgewertet (interpreted print), die Merkmale wurden in einer Formel durch Buchstaben und Zahlen ausgedrückt (nach „Revised Methods“, *Cummins*, *Keith* u. a.; zusammenfassend bei *Geipel*). Entsprechend dem üblichen Vorgehen werden dabei fünf morphologisch voneinander getrennte Merkmalsgruppen unterschieden:

1. Verlauf der Hauptradianen
2. Thenarmuster
3. Hypothenarmuster
4. Interdigitalfeldbemusterung
5. Palmare Triradien.

Im Verlauf der Hauptradianen werden als Untergruppen die Endfeldtypen der 4 Hauptlinien (A-, B-, C- und D-Linie) jeweils getrennt gezählt. Ihre formelmäßige Bezeichnung ergibt sich aus dem Feld, in das eine Linie ausläuft. Für die Thenar- und Hypothenarmuster sind Buchstaben als Abkürzungen eingeführt. Ähnlich sind die Muster in den Interdigitalfeldern bezeichnet, die palmaren Triradien werden hauptsächlich nach ihren Lagebeziehungen näher definiert.

Erste Arbeiten zur Morphologie der Handleistenbilder stammen von *Welcker* [1897], ebenfalls aus den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts liegen Untersuchungen von *Galton* und *Herschel* vor. In den Arbeiten von *Schlaginhaufen* [1905], *Wilder* [1902–04], *Schaueble* und *Meyer-Heydenhagen* [1933] sowie von *M. Weninger* [1935] und *Geipel* [bis 1952] wurde vor allem die Systematik der verschiedenen Musterzentren weiter ausgebaut, die Erblichkeit wurde nur zum Teil miterwähnt.

Es kann hier nicht im einzelnen auf die Morphologie und die Erblichkeit des Linienbildes der Handfläche eingegangen werden. Auf die handliche, leider inzwischen jedoch etwas veraltete Zusammenfassung von *Geipel* wird hierzu verwiesen; ausführliche Arbeiten finden sich vor allem in der englischen Literatur (*Wilder*, *Cummins*, *Midlo* u. a.). Zum allgemeinen Verständnis sind in Abb. 1 die verschiedenen Musterzentren mit Musterbeispielen und ihrer formelmäßigen Erfassung schematisch dargestellt. In Tab. 1 sind die gebräuchlichen Abkürzungen erläutert.

Tab. 1. Übersicht der erfaßten Handflächenmerkmale (vgl. Abb. 1).

Haupttradianen	Endfeldtypus	Thenar
A	5 (transvers.)	L <sup>c</sup> = carpale Schleife
	4 (Typen)	L <sup>r</sup> = radiale Schleife
	3	Q = Querfigur
	2 (longitud.)	W = Wirbel
	1 (Typen)	V = Vestige (Musterrest)
	4H	
	11	<i>Hypothenar</i>
B	3H	L <sup>c</sup> = carpale Schleife
	9	L <sup>r</sup> = radiale Schleife
	7	L <sup>u</sup> = ulnare Schleife
	5	W = Wirbel
C	11	V = Vestige
	9	A <sup>c</sup> = carpaler Bogen
	7	A <sup>r</sup> = radialer Bogen
	5	O = Musterlosigkeit
	X (gering red.)	
	x (stark red.)	<i>Axiale Triradien</i>
D	0 (völlig red.)	t' = (Triradius in der Mittelachse)
	11	t'' = (s. Abb. 1)
	11-9	t <sup>u</sup> = ulnarwärts gerückter Triradius
	9	
	9-7	<i>Interdigitalfelder</i>
	10	II = Area 2
	5	III = Area 3
	0 (= völlige Reduktion)	IV = Area 4
		L = Schleife
		l = kleine, enge Schleife
		D = Schleife mit Nebentriradius
		V = Vestige
		W = Wirbel
		O = Musterlosigkeit

2. *Statistische Methodik.* Das Ausgangsmaterial wurde unter Berücksichtigung des Geschlechts- und des Rechts-Links-Unterschiedes auf Strichlisten notiert. Daraus ergaben sich viermal je zwei Kollektive gleichen Umfanges ( $n = 270$ ; Bezeichnung ♀♀ re, ♀♀ li, ♀♂ re, ♀♂ li) zwischen denen zweifellos keine Wesensunterschiede im Sinne von Baranows bestehen. Dies gilt unter der Voraussetzung, daß die zu prüfenden Merkmale erblich sind und daß Panmixie vorliegt (vgl. ad 1). Treffen diese Voraussetzungen zu, dann kann weiter gefolgert werden, daß die Merkmalsstreuung beim Kind sich nicht

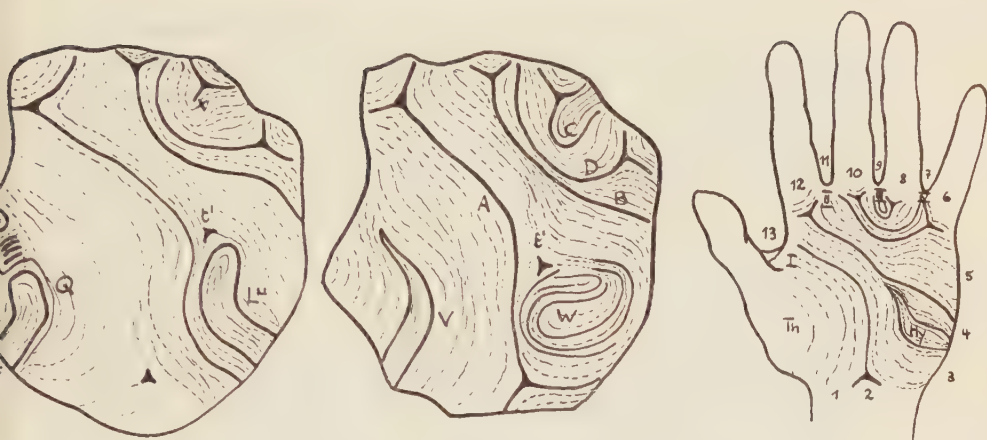


Abb. 1

irgendwie, sei es additiv oder multiplikativ oder sonstwie, aus den Streuungen beider Eltern bestimmt, sondern daß unter Berücksichtigung der Geschlechtsunterschiede die Kinder und Mütter – oder Kinder und Väter – durchaus als Stichproben einer gemeinsamen übergeordneten Gesamtheit angesehen werden dürfen.

Obwohl also eine Wesensverschiedenheit zwischen den jeweils zusammengehörigen Mütter- und Kinderkollektiven nicht zu erwarten ist, müssen im Sinne unserer obigen Fragestellungen die Häufigkeitsunterschiede geprüft und anschaulich gemacht werden. Allgemein formuliert lautet diese Aufgabe: In einer Reihe von  $n$  Beobachtungen (Mütterkollektiv!) ist ein bestimmtes Merkmal  $x_M$ -mal, in einer anderen Reihe gleichen Umfangs (Kinderkollektiv!)  $x_K$ -mal aufgetreten. Die Merkmalshäufigkeiten seien  $p_M$  und  $p_K$ , die Streuung der Häufigkeitsdifferenzen  $\sigma_{M-K}$ . Die Frage ist nun, ob die den beiden Beobachtungsreihen zugrundeliegende Merkmalswahrscheinlichkeit nach der bei uns üblichen  $3\sigma$ -Regel durch die bekannte Abschätzung

$$| p_M - p_K | \leq 3 \sigma_{M-K}$$

statistisch gesichert werden kann bzw. in welchen der  $3\sigma$ -Regel entsprechenden Grenzen sich die Abweichungen halten.

Der Einsatz des graphischen Tests für die Anwendbarkeit der Normalverteilung von *Koller* ergibt für die Handmerkmale größtenteils ein negatives Ergebnis. Die Prüfung von Häufigkeitsunterschieden in zwei Beobachtungsreihen stößt aber, wenn das ge-

wählte Verfahren nicht die Normalverteilung der Merkmale voraussetzen soll, auf methodische Schwierigkeiten. Ein eindeutiges, praktisch ohne großen Rechenaufwand durchführbares Verfahren zur Durchführung dieser Prüfung existiert nicht. Es ist bestenfalls möglich, an zwei verwandten Methoden gewisse Analogien festzustellen, wie es z. B. zwischen den Verfahren von *Fisher* und *Pätou* der Fall ist. Einen Überblick über die vorhandenen Methoden gab, nach Ansätzen bei *Koller*, zum erstenmal *M. P. Geppert*; doch liegt diese Zusammenfassung schon über 10 Jahre zurück und berücksichtigt deshalb die modernen Wege nicht. Sie unterscheidet aber bereits zwei grundlegend verschiedene Richtungen, in die auch alle neueren Verfahren eingeordnet werden können:

1. Die Rückschlußverfahren, die auf der *Bayesschen* Forderung fußen, daß für beide Beobachtungsreihen a priori alle möglichen Häufigkeiten gleich wahrscheinlich seien.

2. Die speziell der englischen Schule entstammenden direkten Verfahren, die von vornherein die Zugehörigkeit der beiden Beobachtungsreihen zu einer einheitlichen Gesamtheit annehmen.

Eine andere Methode den *Bayesschen* Problemkreis zu umgehen, die Betrachtungsweise der Mutungsgrenzen (*Prigge*, *Schelling*, *van der Waerden*), ist nur für Fragen des Repräsentationsschlusses, nicht des Transponierungsschlusses gebräuchlich.

Die hier benutzte Methode ist von *van der Waerden* berichtet. Sie gehört zur ersten Gruppe, steht also auch mit dem *Bayesschen* Rückschlußproblem in Zusammenhang und wurde deshalb von *E. Weber* abgelehnt. Die Forderung nach Gleichwahrscheinlichkeit für alle überhaupt denkbaren Häufigkeitswerte scheint bei den vorliegenden Fragestellungen jedoch nicht nur tragbar, sondern sogar grundlegend erforderlich. Wie schon *van der Waerden* feststellt und an Beispielen erläutert, gibt es zweifellos Fälle, die den Häufigkeitswert einseitig beeinflussen. Wenn wir aber in unserem Beispiel bewußt eine Zufallsauswahl beobachten, so ist eine unvoreingenommene Betrachtungsweise durchaus am Platze, die von *Weber* gehegten „logischen Bedenken“ dürften unangebracht sein. Auch die Bedenken, die von seiten der reinen Mathematik gegen das *Bayessche* Problem auszusprechen sind, können bei klarer Herausstellung der Tragweite dieser Annahme in Kauf genommen werden.

Diese weitreichenden Voraussetzungen gestatten nun aber auch weitergehende Schlußfolgerungen; d. h. sie erlauben die Durch-



führung der Prüfung ganz im Sinne des statistischen Transponierungsausschlusses ohne mit Hilfwerten arbeiten zu müssen und ermöglichen eine übersichtliche und unkomplizierte graphische Auswertung ähnlich dem Individualabweichungsdiagramm nach *Michelson*.

Nach *van der Waerdens* Formeln ergibt sich unter Verwendung obiger Bezeichnungsweise für die Streuung

$$\sigma_{M-K} = \sqrt{\frac{(x_M + 1)(n - x_M + 1) + (x_K + 1)(n - x_K + 1)}{(n + 2)^2 (n + 3)}}$$

wobei eine zufällige Verteilung der Häufigkeitsdifferenzen angenommen ist, wie sie sich aus der Kombination aller denkbaren Stichprobenpaare der Gesamtheit ergibt; für den Betrag der Häufigkeitsdifferenz erhalten wir:

$$|P_M - P_K| = \left| \frac{x_M - x_K}{n + 2} \right|$$

In der hier gewählten graphischen Darstellungsweise sind die  $|P_M - P_K|$  der verschiedenen Merkmale auf einer Abszisse in gleichen Abständen als Ordinatenwerte aufgetragen, jeweils nach dem zugehörigen  $\sigma_{M-K}$  normiert und aus rein visuellen, nicht mathematischen Gründen miteinander verbunden. Durch die Normierung läßt sich für die ganze Merkmalsgruppe die notwendige statistische Sicherung ablesen; die Darstellung in gebrochenem Linienzug läßt Analogien zwischen rechts und links, die Anordnung der gleich- und verschieden-geschlechtlichen Mutter-Kind-Kombinationen in zwei übereinander liegenden Linienzügen mit gleichsinniger Abszisseneinteilung läßt die Geschlechtsunterschiede deutlich erkennen.

Die Bedeutung der Abkürzungen in den graphischen Darstellungen ergibt sich aus der Übersicht in Tab. 1. Der gebrochene Linienzug zeigt jeweils die linke Seite, die durchgezogene Linie die rechte Seite an.

### C. Ergebnisse.

ad 1. Bei *Panmixie*, d. h. völliger Durchmischung, ist der Gehalt in einer Population und damit die Merkmalshäufigkeit in aufeinander folgenden Generationen unveränderlich. Man geht bei dieser Annahme von der Voraussetzung aus, daß die Gameten innerhalb einer Population nach den Gesetzen des Zufalls zusammentreffen; dabei ist es gleichgültig, welchem Erbgang die betreffenden Merkmale folgen. Die verschiedenen möglichen Kombinationen lassen sich sowohl für die einfacheren als auch angenähert für einige kompli-

ziertere Erbgänge berechnen. *Hardy* [1908] und *Pearson* geben schon um die Jahrhundertwende entsprechende Formeln und Proportionen an; *Dahlberg* sowie *Geppert* und *Koller*, führten neuerdings wieder den formelmäßigen Nachweis.

Abweichungen von Panmixie ergeben sich nach *Dahlberg* bei  
 Selektion  
 Verwandtschaftsehen  
 Isolatbildung  
 Gattenwahl  
 Mutationen.

Für die Merkmale des HLS der Handfläche scheint völlige Durchmischung zu gelten. Vor allem war für unser Untersuchungsgut ein wesentlicher Einfluß durch *Selektion* nicht zu erwarten. Immerhin war zu beachten, daß unser Untersuchungsgut eine Auslese nach Fruchtbarkeit darstellt: Die weiblichen Erwachsenen haben alle geboren, von den wahrscheinlichen Vätern der Kinder ist bekannt, daß sie im Durchschnitt jünger sind als die männliche Durchschnittsbevölkerung und daß sie hinsichtlich ihrer Fruchtbarkeit in der Mehrzahl der Fälle zumindest keine Gegenauslese darstellen.

Grundsätzlich scheint ein Zusammenhang zwischen dem Handlinienbild und der Fruchtbarkeit und der Lebenserwartung nicht ausgeschlossen. Nach den Untersuchungen von *Schlegel*, *Portius*, *Schiller*, *Hanhart*, *Bettmann* u. a. finden sich bei Psychotikern und Epileptikern sowie bei Mongolismus, Psoriasis sowie bei allgemeinen Entwicklungshemmungen bestimmte Handfurchenbildungen, besonders die sog. Vierfinger- oder Affenfurche (nach *Portius* bei Mongolismus angeblich auch Variationen der A-Linie), in deutlicher Häufung gegenüber der Durchschnittsbevölkerung. Da die Beugefurchen der Hand entwicklungsgeschichtlich und morphologisch korreliert sind mit den Mustern des palmaren Tastleistensystems (*Pösch*, *Würth*, *W. Abel*, *Schaeuble*), ist eine indirekte selektive Wirkung insofern nicht völlig ausgeschlossen, als für die oben genannten Krankheitsbilder, speziell für die Schizophrenie (*Luxemburger*, *B. Schulz*, *Bleuler*, *Kallmann* u. a.), die Epilepsie und natürlich auch für die mongoloide Idiotie die Fruchtbarkeit und Lebenserwartung gegenüber der gesunden Population verändert sind. Jedoch ist andererseits zu berücksichtigen, daß z. B. die Affenfurche zwar allgemein als ein Stigma degenerationis im Sinne einer Entwicklungshemmung oder eines Atavismus zu werten ist, jedoch aus ihrem Vorhandensein bei einem Individuum deshalb noch keineswegs auch auf das Vorhandensein irgend einer „degenerativen“ Veranlagung geschlossen werden darf (*Hanhart*). Da weiterhin für einen repräsentativen Ausschnitt des vorliegenden Materials nachgewiesen ist, daß eine von der Durchschnittsbevölkerung abweichende Belastung hinsichtlich der drei großen psychotischen Formkreise nicht vorliegt (*Baitsch*), kann, wenigstens für das hier bearbeitete Untersuchungsgut gesagt werden, daß eine Selektion in der vorstehend ange deuteten Richtung nicht zu erwarten ist.

*Verwandschaftsehen* sind in unserem Material in auffallender Häufigkeit nicht beobachtet worden. Eine Verbindung zwischen Vetter und Cousine findet sich einmal. Dagegen wurde weitläufige Verwandschaft mehrfach angegeben, was mit der *Isolatbildung*, die durch die relative Abgeschlossenheit mancher ländlichen Bezirke in Bayern gegeben ist, in Zusammenhang gebracht werden dürfte. Diese Isolate haben zweifellos in manchen Fällen die Gattenwahl in Richtung einer oft unbewußten Verwandschaftsverbinding gelenkt. Da das Material in seiner Gesamtzusammensetzung jedoch nicht aus einem einzigen Bezirk stammt, sondern in seiner Herkunft annähernd einem repräsentativen Ausschnitt der oberbayerischen Gesamtbevölkerung entspricht, dürfte die Isolatbildung keinen allzustarken einseitigen Einfluß besitzen. Das gleiche gilt für die *Gattenwahl*. Eine bewußte Gattenwahl nach dem Linienbild der Hand dürfte praktisch ausgeschlossen sein. Jedoch könnten Zusammenhänge derart bestehen, daß die schon oft vermuteten Beziehungen zwischen dem Linienbild der Hand und der psychischen und charakterologischen Struktur eines Individuums, die ihrerseits ganz sicher wesentlich die Gattenwahl bestimmt, tatsächlich bestehen und so indirekt die Merkmale der Handfläche die Gattenwahl beeinflussen. Gegen diese Annahme sprechen vor allem die Befunde bei der Erbgangsprüfung, die an anderem Ort durchgeführt wurde (*Baitsch* [1952]): Es zeigte sich, daß bei der Annahme einer rein zufälligen Elternpaarung die Erfahrungswerte den Erwartungswerten der vermuteten Erbgänge nahekommen. Zumindest scheint danach die Korrelation zwischen der psychischen Struktur und dem Linienbild der Hand nicht eng zu sein.

Die *Mutationsrate* ist im allgemeinen nicht sehr hoch zu veranschlagen (nach *Haldane* beträgt ihre Häufigkeit annähernd  $10^{-5}$ ); ein wesentlicher Einfluß kann sich innerhalb zweier Generationen kaum auswirken. Immerhin ist es jedoch als sicher anzunehmen, daß gerade im Tastleistensystem, das ein sehr feiner Indikator für tieferliegende Unterschiede rassischer und konstitutioneller Art zu sein scheint (*Saller, Wünsche, Baitsch, Fleischhacker*), im Laufe der Phylogenie und der Rassenentwicklung solche Mutationen eine Rolle gespielt haben und vielleicht auch noch weiter spielen. So kann z. B. das Vorherrschen der rezessiv erblichen transversalen Tendenz im Verlauf des Haupttrianten A bzw. die größere Seltenheit der dominant erblichen longitudinalen Verlaufsformen (ursprünglicheres Merkmal) beim männlichen gegenüber dem weiblichen Geschlecht als Verlustmutante gedeutet werden.

ad 2. Die Annahme der *Beständigkeit* der Merkmale des HLS findet eine gewisse empirische Bestätigung beim Vergleich der Merkmalsverteilung innerhalb der beiden erfaßten Generationen. Diese Bestätigung kann jedoch insofern nicht als streng gesichert gelten,



als eine Beeinflussung durch Selektion, Isolatbildung, Verwandtschaftsbeziehung, Gattenwahl und Mutationen zwar vorhanden, aber so geringgradig sein kann oder entgegengerichtete Auslesetendenzen sich so stark gegenläufig auswirken können, daß ein Effekt nicht oder nur sehr schwach sich bemerkbar macht. Immerhin konnte festgestellt werden, daß sich in den beiden Generationen eine nach statistischen Kautelen ungewöhnlich gute Übereinstimmung der Merkmalshäufigkeiten zeigt. Die graphische Darstellung (Abb. 2) zeigt, daß sich die Häufigkeitsdifferenzen bei 244 Merkmalen (61 Grundmerkmale, jeweils nach Seite und Geschlecht berechnet) 233mal unterhalb der Sicherheitsschwelle  $2\sigma$  halten, nur einmal wird die  $3\sigma$ -Grenze überschritten.

ad 3. Die deutlicheren Unterschiede in den Merkmalshäufigkeiten zwischen Müttern und Kindern können natürlicherweise damit erklärt werden, daß sie im Rahmen der formal zugestandenen Streubreite des  $3\sigma$ -Bereiches liegen. Neben dieser natürlichen Streuung können aber noch weitere, in den betreffenden Merkmalen selbst liegende Ursachen für stärkere Differenzen nachgewiesen werden. Eine entscheidende Rolle dürften hierbei die ungenaue diagnostische Abgrenzung mancher Merkmale sowie die Geschlechts- und Rechts-Links-Unterschiede spielen.

Die Diagnose der einzelnen Muster- und Verlaufstypen hält sich an das in Abb. 1 dargestellte Schema. Dieses Schema ist jedoch mehr oder minder willkürlich allein nach dem morphologischen Bild aufgestellt, es „entbehrt einstweilen noch jeder biologischen Einsicht“ (E. Fischer). Die eingezeichneten Grenzen vor allem für die Endfeldtypen entsprechen nicht natürlichen Gegebenheiten, sie lassen die fließenden Übergänge zwischen einzelnen Formen unberücksichtigt. Dies gilt in besonderem Maße für den Verlauf der A-Linie; es finden sich hier genetisch z. T. enge Beziehungen zwischen benachbarten Feldern und auch zwischen nach dem ersten Anschein nicht zusammengehörigen Formen (z. B. 3H zu 1 und 2). Die Schwierigkeit der Zuordnung der Übergangstypen zu dem einen oder anderen Endfeldtypus kommt als weiterer subjektiver Fehler hinzu. Überraschenderweise macht sich gerade bei der A-Linie zudem der Geschlechtsunterschied in der Form geltend, daß das weibliche Geschlecht hier eine etwas größere Streuung zeigt als das männliche; ein Befund, der in Zusammenhang gebracht werden kann mit der beim weiblichen Geschlecht nachgewiesenen stärkeren genetischen Bindung zwischen den verschiedenen Verlaufstypen (Baitsch). Diagnostische Schwierigkeiten im Zusammenhang mit den Altersunterschieden können sich hier weiter dadurch ergeben, daß man bei Kindern oft besser als bei den Erwachsenen die ganze Handfläche einschließlich der Hohlhand abzudrücken vermag; nicht selten ist nämlich erfahrungsgemäß bei den Erwachsenen, die stärkere Handarbeit zu leisten haben, die Handfläche so stark kontrahiert, daß sich dieser Bezirk beim Abdruck nicht oder nur verzerrt abbildet. Darüber hinaus dürfte durch die gerade bei Handarbeitern



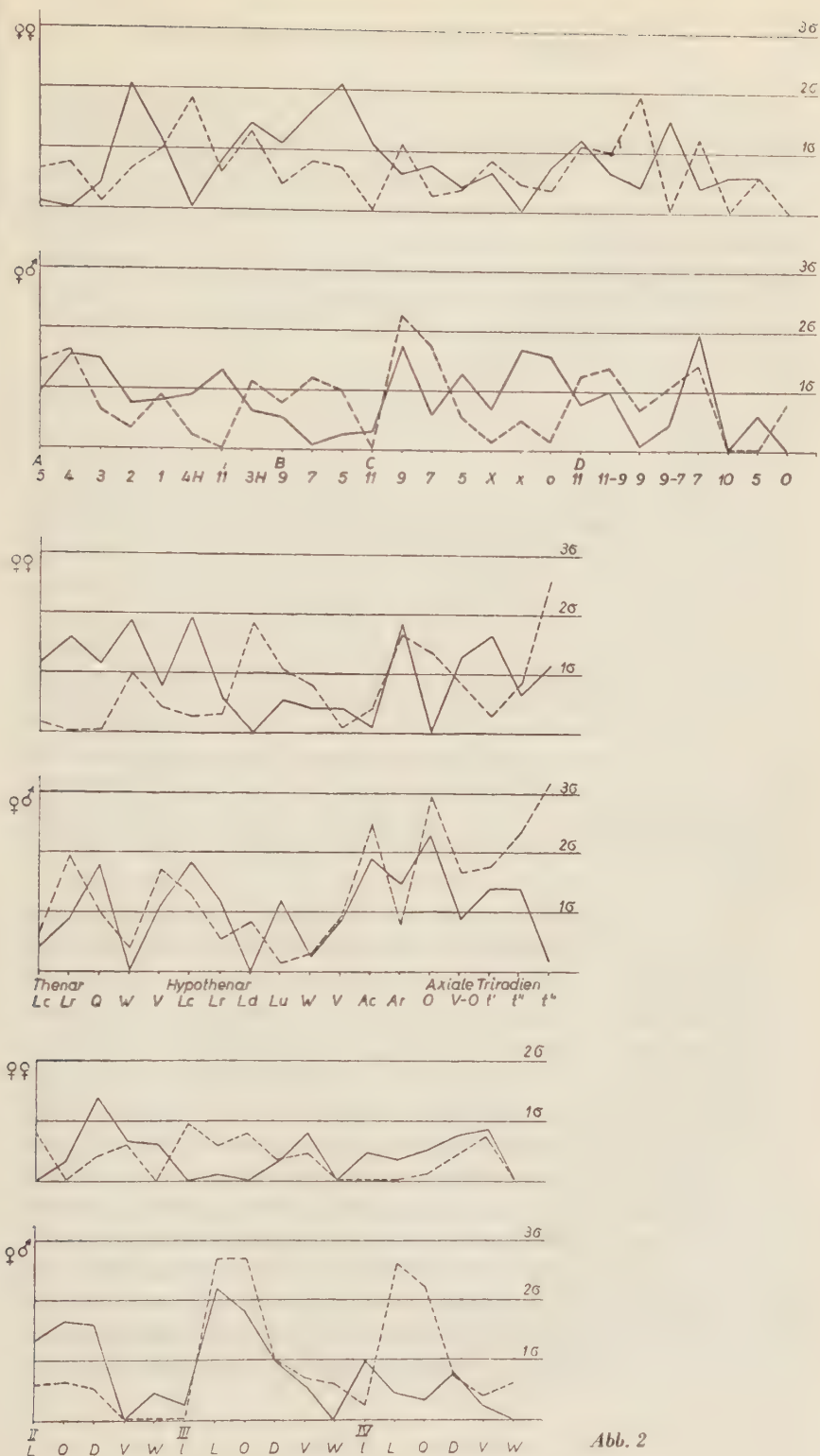


Abb. 2

zu beobachtende stärkere Verbreiterung der Hände, die vorwiegend mehr nach der ulnaren als nach der radialen Seite erfolgt, ein Teil *der* ulnaren Triradien, die beim Kind noch nahe der Mittelachse liegen und dementsprechend auch als  $t'$  oder  $t''$  registriert werden, im Laufe des Breitenwachstums der Hände von der Mittelachse weg ulnarwärts rücken und so dann als  $t^u$  erscheinen. Es ergeben sich so innerhalb der drei Typen  $t'$ ,  $t''$  und  $t^u$  stärkere Verschiebungen in der Weise, daß die ulnarwärts gerückten Triradien  $t^u$  bei den Erwachsenen häufiger sind als bei den Kindern und umgekehrt die axialen Typen  $t'$  und  $t''$  häufiger bei den Kindern. Die Differenz zwischen den Gesamthäufigkeiten der Triradien hält sich jedoch noch sicher innerhalb der  $1\sigma$ -Grenzen (außer ♀ ♂ links).

Bei den Thenar- und Hypothenarmustern treten Schwierigkeiten nur in der differential-diagnostischen Beurteilung der einfachen Muster wie Bogen ( $A^c$ ,  $A^r$ ), Vestige (V) gegenüber der Musterlosigkeit (O) auf. Hier kann leicht eine Verzerrung bei der Abnahme der Abdrücke, hervorgerufen durch die unterschiedliche Konsistenz der Muskeln des Thenars und Hypothenars bei Kindern und Erwachsenen, zu einer Fehlbeurteilung führen. Die Schwierigkeit der Differentialdiagnose der oben genannten einfachen Muster ist bekannt. Es wurde versucht sie auszuschalten, indem man bestimmte Winkelgrade als Grenzen für die Diagnose der einzelnen Formen angab. Nach eigenen Erfahrungen kommt dieses Verfahren jedoch den genetischen Gegebenheiten nicht näher, da die Übergänge fließend sind und darüberhinaus speziell bei den Bogen- und Winkelverlaufsformen der schon eben erwähnte Einfluß des entwicklungsbedingten Breitenwachstums der Hand sowie die oft nicht auszuschaltenden Unregelmäßigkeiten in der Abdrucktechnik leicht nicht nur zu subjektiven Beurteilungsfehlern, sondern auch zu einer tatsächlichen Verzerrung der Muster führen können. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß ein nicht geringer Teil der stärkeren Differenzen sich durch Faktoren erklären lassen, die nicht im Erbgeschehen begründet, sondern durch die ungenaue Diagnose und die unbiologische, rein nach morphologischen Prinzipien aufgestellte Systematik bedingt sind.

ad 4. Die *Geschlechts- und Rechts-Links-Unterschiede* in den Merkmalen des Tastleistensystems sind schon längere Zeit bekannt; sie blieben jedoch bei der statistischen Bearbeitung von Häufigkeitsunterschieden meist deshalb unberücksichtigt, weil bei der Sammlung des Abdruckmaterials eine Trennung nach Geschlechtern und Seiten versäumt wurde. Dieser Fehler fällt besonders schwer dadurch ins Gewicht, als in den verschiedenen Populationen die Unterschiede unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Eine vergleichende Beurteilung von Populationen an Hand solcher nicht näher bezeichneter Abdruckunterlagen wird dadurch fragwürdig, wenn nicht gar wertlos (vgl. *Fleischhacker*). Die getrennte Bearbeitung der Geschlechter und Seiten wurde in unserem Material konsequent durchgeführt. Die Mutter-Mädchen-Verbindungen (in der graphischen Darstellung mit ♀♀ gekennzeichnet) zeigen, was nach der Merkmalsverteilung ja zu erwarten war, eine geringere Streuung als die Mutter-Knaben-Ver-

bindung (♀ ♂). Auffallend ist der Unterschied vor allem in den Merkmalen der Interdigitalfelder und bei den Thenar- und Hypothenar-mustern. Insgesamt überschreitet in den Mutter-Mädchen-Kombinationen die Differenz der Häufigkeiten nur dreimal (davon zweimal sehr knapp) die  $2\sigma$ -Schwelle gegenüber 11mal in den Mutter-Knaben-Kombinationen. Es liegen insgesamt in den Mutter-Mädchen-Kombinationen über 75 % der Streuungen im Bereich  $0-1\sigma$ , während es in den Mutter-Knaben-Kombinationen nur knapp 60 % sind. Hinsichtlich der Rechts-Links-Unterschiede ergeben sich keine direkten Vergleichsmöglichkeiten wie bei den Geschlechtsunterschieden, da nur die jeweils korrespondierenden Seiten bei Mutter und Kind vergleichend einander gegenüber gestellt wurden. Da die Seitenunterschiede jedoch größenordnungsmäßig etwa den Geschlechtsunterschieden entsprechen, dürfte bei einer Vertauschung der Seiten die Streuung angenähert in ähnlichem Umfang wie bei den Geschlechtsunterschieden größer werden. Der Frage, wie sich die beiden Seiten in ihrer Streuung voneinander unterscheiden, soll hier nicht im einzelnen nachgegangen werden. Sie wird in einer eingehenden Bearbeitung des Rechts-Links-Problems, die wir zurzeit vorbereiten, nachgeprüft werden. Es sei hier nur darauf verwiesen, daß sich die beiden Seiten nicht auffallend voneinander unterscheiden.

ad 5. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung haben uns veranlaßt, die Frage des Verteilungstypus morphologischer Merkmale zu diskutieren. Es war klar, daß entscheidende Ergebnisse hierzu nicht zu erwarten waren, da einmal das Material nicht umfangreich genug ist und zum anderen die erfaßten Merkmale an sich noch keineswegs biologisch voneinander abgegrenzt sind. Die Diskussion mußte so naturgemäß mehr hypothetischer Natur sein. – Die Untersuchung zweier Häufigkeitsreihen auf Zufalls- bzw. Wesensschwankungen besteht darin, festzustellen, ob die Differenzen zweier entsprechender Häufigkeiten – in unserem Falle  $p_M$  und  $p_K$  – den Zufallsbereich überschreiten oder nicht. Dieser Zufallsbereich wird in Deutschland durchweg durch die  $3\sigma$ -Regel bestimmt. Nach ihr sind erst Häufigkeitsdifferenzen, die den dreifachen mittleren Beobachtungsfehler übersteigen, wesensverschieden; darunterliegende Werte sind als zufallsbedingt anzusehen. Man verteidigt diese recht willkürliche Definition mit der Tatsache, daß mit dem  $3\sigma$ -Bereich 99,73 % der statistischen Masse erfaßt werden oder anders ausgedrückt, daß Ereignisse mit der Wahrscheinlichkeit 0,27 % und darunter nicht mehr ins Gewicht fallen.

Die  $3\sigma$ -Regel gilt in ihrer vollen Schärfe nur bei Annahme Gaußscher Normalverteilung. Sie wird aber in deutschsprachigen, vor allem bio- und medizinstatistischen Werken ausdrücklich als einheitliche Richtlinie empfohlen (*Hosemann, Koller, Weber*). Abweichungen nach unten werden nur für Fragen geringerer Tragweite (*von Baranow*) oder aber – im Anschluß an englische Statistiker – nur um wenige Zehntel  $\sigma$  gestattet.

Um so mehr mußte bei unserem Beobachtungsmaterial auffallen, daß sämtliche Häufigkeitsdifferenzen mit einigen wenigen, teils erklärbaren, teils unbedeutenden Abweichungen, innerhalb des  $2\sigma$ -Bereiches liegen; ja, daß für eine Merkmalsgruppe bei spezieller Klassifizierung der Merkmalsträger (Interdigitalfeldbemusterung, ♀♀ li) nicht einmal die  $1\sigma$ -Grenze überschritten wird.

Wie schon erwähnt, fiel der Normalverteilungstest nach *Koller* in den meisten Fällen negativ aus, weshalb ja ein von der Verteilung unabhängiges Prüfverfahren gewählt werden mußte. Auf die Frage, welcher Verteilung nun eigentlich die erfaßten Merkmale entsprechen, lag es nahe, die *Poissonsche* Verteilung als zutreffend anzusehen; treten doch im Untersuchungsmaterial öfters Nullproben und Merkmale sehr kleiner oder sehr großer Häufigkeiten auf. Damit steht aber gerade im Widerspruch, daß die Häufigkeitsdifferenzen innerhalb der  $2\sigma$ -Grenze verbleiben. Denn bei der Voraussetzung einer *Poisson*-schen Verteilung dürften sie nicht nur wie bei der Gaußschen Normalverteilung den  $3\sigma$ -Bereich, sondern – unter Beibehaltung einer statistischen Masse von über 90 % – im Extremfalle der Nullprobe sogar den  $4\sigma$ -Bereich einnehmen (*van der Waerden*). Verteilungen, bei denen der überwiegende Großteil der statistischen Masse bereits in sehr viel engeren als  $3\sigma$ -Grenzen zu liegen kommt, sind aber die von *Gebelein* und *Heite* als Normalverteilungen zweiter Art bezeichneten Typen; und zwar solche mit verhältnismäßig stark ausgeprägter Schiefe. Es liegt also der Schluß nahe, daß wir es, wie bei vielen anderen biologischen Merkmalen, auch bei der Verteilung der Merkmale des Tastleistensystems der Handfläche mit Normalverteilungen zweiter Art zu tun haben. Der Grad der Schiefe und damit der Umfang des Zufallsbereichs (*Gebelein* und *Heite*) scheint dabei stark von der Klassifizierung der Merkmalsträger, also von der Auslese des Kollektivs abhängig. Rein genetisch gesehen, ist der Grad der Schiefe bestimmt vom Verhältnis der D- und R-Gene bei einem polymeren Erbgang.

Wie dem auch sei, man wird gut daran tun, gerade bei der



Beurteilung von Häufigkeitsunterschieden in biologischen Beobachtungsreihen die  $3\sigma$ -Regel nicht als allein verbindliche Norm zu betrachten. Für die Untersuchung wesensverschiedener Reihen wird man wohl oder übel den Verteilungstypus berechnen müssen, um mit Hilfe von leicht aufzustellenden Tabellen den Zufallsbereich bestimmen zu können. Das wird jedoch bei den in der Anthropologie oft benutzten qualitativen Merkmalen durch die Schwierigkeit bei der Klassenbildung nicht immer ohne weiteres möglich sein. Steht aber wie in unserem Falle von vornherein fest, daß keine Wesensverschiedenheit vorliegt, so ist der Zufallsbereich auch so erfassbar, wie es in vorliegender Arbeit versucht wurde. Es ist aber auch möglich, daß in Zukunft ein neues Prüfverfahren speziell für Normalverteilungen zweiter Art gefunden wird, das nicht mehr den Unterschied biologischer Merkmalshäufigkeiten, sondern ihr Verhältnis ins Auge faßt. Denn das würde eigentlich erst dem multiplikativen Gestaltungsprinzip dieses Verteilungstypus entsprechen.

ad 6. Aus den Ergebnissen, die in den Abschnitten 1-5 dargestellt sind, können einige Regeln für die vergleichende Beurteilung der Merkmale des HLS der Handfläche abgeleitet werden:

a) Die Merkmale des Hautleistensystems der Handfläche sind beständig, d. h. sie verteilen sich in zwei aufeinander folgenden Generationen gleichförmig; Panmixie hinsichtlich dieser Merkmale ist in hohem Grad unwahrscheinlich.

b) Die statistische Streuung der Häufigkeitsdifferenzen ist gering; die  $2\sigma$ -Schwelle wird nur selten überschritten.

c) Die Geschlechts- und Rechts-Links-Unterschiede erfordern eine getrennte Betrachtung bei der vergleichenden Beurteilung von Merkmalshäufigkeiten.

d) Aus a), b) und c) läßt sich mit einiger Vorsicht folgern, daß Häufigkeitsunterschiede in den Merkmalen des Tastleistensystems der Handfläche innerhalb einer Population (z. B. bei Konstitutionsuntersuchungen), die außerhalb der  $2\sigma$ -Grenze liegen, schon dann signifikant sind, wenn die Geschlechts- und Seitenunterschiede beachtet und wenn die Konstitutionsmerkmale, die mit dem HLS korreliert werden, ebenso wie dieses auslesefrei erfaßt wurden.

e) Es scheint empfehlenswert, die im deutschen biologischen Schrifttum noch immer fast ausschließlich geforderte  $3\sigma$ -Grenze als generelle Sicherungsschwelle aufzugeben. Da der Grad der Sicherheit einer Übereinstimmung (oder analog: die Signifikanz einer Differenz)

unter anderem abhängig ist von der Art einer Merkmalsverteilung und von den Auslesefaktoren, nach denen ein Material gewonnen und bearbeitet wurde, muß an die Stelle dieser generellen Sicherungsnorm eine von Fall zu Fall alle diese Faktoren berücksichtigende und dementsprechend nach oben oder unten variierende Schwelle treten. Da für die Mehrzahl der biologischen Merkmale der Verteilungsmodus und die möglichen Auslesefaktoren noch nicht bekannt sind, können vorerst nur mit Vorsicht entsprechende verallgemeinernde Schlüsse gezogen werden. Die ermittelten empirischen Ziffern für die Merkmale des HLS der Handfläche dürften, jedoch ohne daß ihnen eine allgemeinere Bedeutung zukäme, einen angenäherten Anhalt für die Beurteilung von Häufigkeitsunterschieden in diesem Merkmalskomplex bieten.

f) Bevor die Genanalyse in die Richtung der Prüfung von Erbgangshypothesen und der Ermittlung von Genhäufigkeiten weitergeführt wird, muß die bisher gültige morphologische Systematik der Handflächenbemusterung nach genetischen Gesichtspunkten revidiert werden. Entsprechende Arbeiten sind im Gange.

#### *Zusammenfassung.*

An einem Untersuchungsgut von 540 Müttern und 540 Kindern einer bayerischen Durchschnittsbevölkerung wurden die Merkmale des Linienbildes der Hand auf Beständigkeit untersucht. Es ergibt sich eine nach statistischen Kautelen sehr gute Übereinstimmung der Merkmalsverteilungen innerhalb der beiden Generationen. Die Möglichkeiten eines Einflusses der Selektion, der Isolatbildung, der Verwandtenheirat, der Gattenwahl und der Mutationen werden kurz erörtert. Probleme des Transponierungsschlusses in der Anwendung auf die Fragestellung der Merkmalsbeständigkeit werden diskutiert; die Frage der Sicherheitsschwellen wird aufgeworfen, die generelle Festlegung auf den  $3\sigma$ -Bereich wird abgelehnt.

#### *Summary.*

In two consecutive generations (540 mothers, 540 children), 61 characteristics of palmar epidermal ridge configurations (dermatoglyphics) show the same frequencies; the differences are not significant. Panmixia is supposed. The possible effect of selection, inmarriage, assortative mating, isolates, mutations and the problem of the significance of differences in normal and non-normal distributions are discussed.

## Résumé.

Chez 540 mères et 540 enfants de deux générations consécutives, 61 signes de lignes papillaires de la paume sont examinés; ils montrent les mêmes fréquences. Il n'existe pas de différence significative. On suppose panmixie. L'effet de la sélection, de la consanguinité, du choix d'époux, de l'isolation et des mutations est débattu. Le problème des différences significatives est discuté.

## LITERATUR

*Abel, W.*: Die Erbanlagen der Papillarmuster. In *Justs Handbuch der Erbbiologie des Menschen*, Bd. III, Springer, Berlin 1940. – *Baitsch, H.*: Über morphologische, psychologische und genealogische Untersuchungen an einer Durchschnittsbevölkerung unter bes. Berücksichtigung der *Kretschmerschen* Konstitutionstypen; med. Diss., München 1951; Die Mutter-Kind-Korrelation somatischer Merkmale beim Menschen; naturw. Diss., München 1952; Über Modellversuche zur Entstehung des Hautleistensystems, 1952 (im Druck). – *Baranow, L. v.*: Grundbegriffe moderner statistischer Methodik, Hirzel, Stuttgart 1950. – *Dahlberg, G.*: Mathematische Erbliehkeitsanalyse von Populationen, Almqvist & Wiksells, Uppsala 1943. – *Ehrhardt, S.*: Habil.-Schrift, Tübingen 1950. – *Fischer, E.*: Die gesundenkörperlichen Erbanlagen des Menschen, in *Baur-Fischer-Lenz*, Menschliche Erblehre, Lehmann, München 1936. – *Fleischhacker, H.*: Z. Morph. Anthropol. 42, 383, 1951. – *Gebelein, H.*: Mitt. Bl. Math. Statistik 2, 155, 1950. – *Gebelein, H.* und *H.-J. Heite*: Klin. Wschr. 28, 41, 1950; Statistische Urteilsbildung, Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1951. – *Geipel, G.*: Anleitung zur erbbiologischen Beurteilung der Finger- und Handleisten, Lehmann, München 1935; Ein Beitrag zur Frage der Erbliehkeit menschlicher Hautleistenmerkmale, in *Moderne Biologie*, Herausg. *H. Grüneberg* und *W. Ulrich*, Peters, Berlin 1950; Z. Morph. Anthropol. 44, 70, 1952. – *Geppert, M. P.*: Dtsch. Math. 7, 553, 1942. – *Geppert, H.* und *S. Koller*: Erbmathematik, Quelle & Meyer, Leipzig 1938. – *Geyer, E.*: zit. bei *Weninger* und *Wichmann*. – *Hosemann, H.*: Die Grundlagen der statistischen Methoden für Mediziner und Biologen, Thieme, Stuttgart 1949. – *Koller, S.*: Methodik der menschlichen Erbforschung, in *Justs Handbuch der Erbbiologie des Menschen*, Bd. II, Springer, Berlin 1940; Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen, Steinkopff, Dresden und Leipzig 1940. – *Ludwig, W.*: Homo 2, 55, 1951. – *Pätau, K.*: Z. Naturforsch. 2b, 214, 1947. – *Saller, K.*: Leitfaden der Anthropologie, Springer, Berlin 1930; Dtsch. med. Wschr. 77, 811, 1952. – *Schlegel, L.*: Schweiz. Arch. Neurol. Psychiat. 61, 3, 1948. – *Waerden, B. L. van der*: Sächs. Akad. Wiss. 21, 1936; 213, 1939; 227, 1939. – *Weber, E.*: Grundriß der biologischen Statistik, Fischer, Jena 1948; Med. Klin. 46, 496, 1951. – *Weninger, M.*: Mitt. Österr. Ges. Anthropol. 78–79, 33, 1948/49. – *Wichmann, D.*: Homo 2, 61, 1951. – *Wünsche, H.-W.*: Über die Beziehungen des Serumeiweißes zum Tastleistensystem, 1952 (im Druck).

## THE STATISTICAL BASES OF DIAGNOSIS AND PROGNOSIS

By CORRADO GINI, Rome

A number of medical treatises describe, sometimes in considerable detail, the symptoms connected with various forms of disease, but nowhere it is stated how these symptoms should be combined with a view to diagnosis; moreover, generally speaking, such works stop short of any general considerations bearing on the diagnostic practice of physicians.

Those few works which contain any general considerations on the subject distinguish *direct* or *intuitive diagnosis* which is not open to doubt because the symptoms of the disease are so characteristic as to allow of no kind of error, from *differential diagnosis*, which in the presence of less typical morbid pictures proceeds by way of logic, arguing from symptoms and combinations of symptoms, and from a diagnosis intermediary between the two—known as *automatic diagnosis*. As against these forms, characterized as *empirical*, some doctors oppose *rational diagnosis*, which is not confined to determining the appearances of a disease but proceeds to reconstruct its course. Others distinguish a diagnosis obtained by *inductive methods* on the one hand—i.e. by constructing a whole out of the several elements of the morbid picture, and thus deriving a diagnosis from concrete facts—and, on the other hand, a diagnosis obtained by the *deductive method*—i.e. by considering only certain accurately defined symptoms and by carefully appraising these so as to obtain guiding rules, from which further enquiries, on a wider basis, can be carried out later. Some authorities include *diagnosis by elimination* among those obtained by the deductive method, such diagnosis being accepted as correct after all other typical diseases have been discarded owing to the absence of one or more fundamental symptoms. Lastly, a distinction is made between *qualitative* and *quantitative* diagnoses.



the latter taking into account not only the nature but also the gravity of the symptoms<sup>1</sup>.

I do not propose to discuss these classifications here. Suffice it to note that in none of the treatises or papers which I have read do I find it stated how these symptoms, whether qualitative or quantitative, are, more or less rapidly and intentionally, combined.

Even *Augusto Murri* who, among Italian authorities, undoubtedly offers us the most thorough analysis of the logical procedure best fitted to guide clinical practice, does not go beyond general considerations; he is more concerned with pointing out certain dangers that beset diagnosis than with indicating the best methods to be pursued for the purpose, and, as regards the positive aspect, confines himself to insist upon the need of fusing all the separate items of information in a synthetic judgment—fusion which may be said to express concretely the concept of the famous “clinical eye”; while the classical writings of *Claude Bernard*—or at least those which I have had an opportunity to consult—do not broach the question at all.

It was therefore with the liveliest satisfaction that the Italian Statistical Society, during a recent scientific meeting, listened to a report read by our late lamented colleague, Prof. *Carlinfanti*<sup>2</sup> in which diagnosis (he actually referred to the “diagnosis of contagious diseases”, but his observations are equally applicable to all forms of disease) was properly considered in the light of a determination of the probability of causes. It should, however, be added that Prof. *Carlinfanti*’s report, while resting on the most solid basis of principle, required (as he himself pointed out) some critical revision by me of his proposed formulae.

I therefore deemed it worth while to address a certain number of physicians, enquiring what degree of knowledge of symptoms they regarded as necessary in order to be able to diagnose a disease, and how they were wont to combine the observed symptoms in carrying out their diagnosis.

<sup>1</sup> Cf. in particular *G. Viola: Introduzione allo studio della medicina interna* (Par. *La clinica come attività diagnostica*) in the treatise *Medicina Interna*, edited by Prof. *Angelo Cecconi*, Vol. I, Minerva Medica, Turin 1936, and *G. Pellegrini, Della Diagnosi*, in the treatise, *Diagnostica medica differenziale*, edited by Prof. *Adolfo Ferrata*, Vol. II, Wassermann, Milano 1939.

<sup>2</sup> *E. Carlinfanti: Probabilità delle cause e diagnosi delle malattie infettive*. Closing address at the IXth Scientific Meeting of the Italian Statistical Society (Rome, 5–7 January 1949) reported in the Minutes of the said Meeting.

Very few—some ten at most—of the doctors I addressed returned any answer at all; the answers received being obviously sent by those who found themselves best able to answer. None of them, however, was really satisfactory.

One which certainly is not erroneous affirms that, in the presence of a characteristic symptom, the probability of the existence of a given disease is equal to the ratio which the persons displaying the symptom and actually suffering from the disease, bear to the total number of patients displaying a similar symptom. The ratio spoken of, however, or rather the two terms from which it is derived, do not in fact give us the starting point but rather the terminal of the diagnostic process. This consists indeed of a differentiation between different forms of disease—as indeed is expressed by the word *diagnosis* itself, since to “diagnose” in Greek means to distinguish, that is to say, to differentiate between a number of morbid conditions.

The other answers were incomplete, since they took into account only a part of the elements which, in the presence of one or more symptoms, are necessary to determine the probability of a given disease.

Are we to conclude from this that even the most accurate and conscientious doctors follow a logically erroneous process in forming their diagnoses?

This would be too pessimistic a conclusion. Indeed, if nobody were able to reason unless he could explain how he did it, mankind would consist of an overwhelming majority of people who could not reason at all. But it is well known that even persons who have never studied logic are able to reason well. Logic is in fact very little studied; in some countries—Italy among others—it does not form part of the university curriculum, not being taught even as a *Privat-dozent* course in any faculty, which does not imply that our scientists are behind in argumentative power to those of other countries.

Now, there is nothing strange in what I am saying; it is not even new. As far back as the seventeenth century the logicians of Port Royal set as a theme for study “the reflections which men make on the principal operations of their own minds”; it being added that “all this is done naturally and sometimes better by persons who have not learnt any rules of logic than by those who have learnt the rules”—concluding thus: “Logic does not consist of finding the means to carry out these operations, but of bringing into evidence that which nature makes us do”.

Many facts could be adduced in support of this statement. It has, for instance, been noted that *Galileo* who, even if he was not, as some persons have described him, the Christopher Columbus of the experimental method, certainly gave us its most impressive examples, never formulated a theory, however summary, whereas *Newton*—another supremely great figure in the domain of experimental science—was certainly not at the highest level of his genius when he sought to codify rules. If his famous *Regulae philosophandi* had been observed to the letter, they would have hampered scientific research. Fortunately, *Newton* himself was the first to discard them. He declared indeed *Hypotheses non fingo*; but what was the theory of universal gravity, which has immortalised his name, if not a typical hypothesis which he afterwards happily proved?

The Cult of Reason, proclaimed by the French Revolution, had an ephemeral life in its exterior form, but in reality it dominated and still dominates modern science.

Modern scientists still continue to deify reason, regarding it as superior to all other vital manifestations, and more particularly as distinct from, and indeed opposed to, instinct.

But in truth, when we consider the matter objectively, reason appears to us—just as it did to the Jansenists of Port Royal—as an innate faculty of the mind, and therefore in a high degree instinctive, however widely it may differ from other instincts by its greater adaptability to external conditions, a faculty which, while it has attained its highest expression in the human race, is, however, rooted and has gradually developed in living beings in the course of a selection which has endured not for thousands, but for millions, if not thousands of millions of years.

The functions of the human organism may indeed be distinguished in three categories:

1. Functions which proceed spontaneously and of which, in normal conditions, we are not conscious; which are, therefore, in the normal course of things, extraneous to our control. Digestion and the circulation of the blood belong to this order.

2. Functions which proceed spontaneously, but of which in the normal state we are nevertheless aware, and are therefore able to control: such as respiration.

3. Acquired functions, such as language and writing, standing erect and swimming; some of these—language and the erect posture,

for instance—are acquired by all normal men, whereas only a certain number are able to write or to swim. These functions are acquired either by imitation or instruction, or sometimes by a combination of the two.

Is the reasoning faculty comprised in the second or the third of these categories? Since there is no doubt that this faculty is possessed independently of all teaching, and since, on the other hand, being an internal operation of our mind, it cannot be argued that it can be acquired by imitation, we must conclude that it belongs to the second category, to that which comprises functions that are carried on spontaneously, but of which we are conscious and what we are therefore able to control.

Scientists have lost more than one golden opportunity—of a kind destined to become rarer and rarer with the passing of time—to carry out decisive researches in this regard, by studying children brought up by animals.

Everyone is familiar with the story of Romulus and Remus, nourished by a she-wolf at Albalonga, but everybody, or the great majority of people I take it, regard it as a fable, and are supported in this belief by the interpretation related by *Livy*, who lived so much nearer to the event than we do. According to this interpretation, Romulus and Remus were in fact nursed by a woman, who, on account of her bad reputation, was dubbed the “she-wolf” by the shepherds<sup>1</sup>. This would not be the only time that a nickname, taken from some animal, and applied to a person or a group of persons, has led to their being mixed up with the animal itself. When in 1928, during a visit to Palestine, I travelled from Jerusalem to Bethlehem and then to the Dead Sea, my guide reminded me, on reaching a certain place on the route, that according to the Scriptures the Prophet Elijah had lived for some time on that spot and had been fed by the ravens. This legend, added the guide, could easily be explained by the fact that even to the present day a tribe of Beduins, known as the “Ravens” wander round in the vicinity.

*Livy's* account does not lack verisimilitude and is accepted, for instance, in the well-known Italian tragedy “*Il solco quadrato*” by

<sup>1</sup> The king's shepherd, it was alleged, found the wolf busy nursing the twins: “Faustolo fuisse nomen ferunt: ab eo ad stabula Larentiae uxori educandos latos. Sunt qui Larentiam, vulgato corpore, lupam inter pastores vocatam putent; inde locum fabulae ac miraculo datum.” *Titii Livii Historiarum, Liber primus*, Cap. IV.



*Federico Valerio Giusto Ratti*. But apart from other legendary examples such as that of Atalanta and Miletus<sup>1</sup>, from some points of view analogous to the case of Romulus and Remus, and that of Zoroaster who is said to have been nourished by a she-wolf in whose den some evil-minded wretches had left him to be devoured, after they had destroyed the wolf's litter—a story which cannot be explained away in the same manner as that of Romulus and Remus—there are a number of historical or contemporaneous instances of children sheltered or stolen and nursed by wolves or bears or other animals and not for a few days only as would have been the case of Atalanta and Miletus, of Romulus and Remus and of Zoroaster, but for years, until they were found again and restored to men.

Twenty-seven such cases—to be reduced possibly to twenty-three after elimination of the duplicates—are recorded for India alone, nor does the number seem large when we consider that about 1870 it was reckoned that from five to six thousand small children were stolen each year by the wolves. If we admit the possibility that one out of a thousand she-wolves, whose cubs had died, was induced, as in the case of Zoroaster, to adopt the stolen baby this would allow of five or six babies being nursed each year in India. If we suppose that each of them lives on an average 4–5 years at least, the number of babies living with wolves in India would normally be at least 20–30.

The writers of that period indeed affirmed that there were probably always in India children nursed by wolves and afterwards recovered by men, and if less than thirty cases in all are recorded in the literature this is because only those that have come to the notice of Europeans have been mentioned, for to them the fact seemed strange.

There is, moreover, no lack of cases of children nursed by wolves in other countries also, and already *Linnaeus* reported a case that occurred in Hess<sup>2</sup>. He also quoted examples of children nursed by bears, by sheep, by goats and by cattle<sup>3</sup>. In addition to all these animals, more especially the bears, other cases have been added of which some for sows, leopards, jackals, tigers, lions and monkeys.

---

<sup>1</sup> Both had been exposed by the father and rescued by the shepherds. Atalanta was nourished by a she-bear and Miletus by a she-wolf.

<sup>2</sup> In the Xth edition of his *Systema naturae* [1758] and in the subsequent ones.

<sup>3</sup> *Camerarius* who presented the case spoke of *pecora*, a latin word of wide significance, probably to be understood here as goats and not as cattle.

*Linnaeus* also referred to cases of babies who had been forsaken or lost or had strayed from home but had been able to survive by their own efforts and had been found later or in a state of savagery; here again other cases were recorded subsequently.

All these *Linnaeus* classified in a special zoological group which under the designation of *Homo ferus* he contrasted with *Homo sapiens*. In my opinion it would be more appropriate to classify them as *Homo dissociatus* as distinguished from *Homo socialis*<sup>1</sup>.

A third type of the *Homo dissociatus* is offered by children who because of neglect or cruelty or the criminal intent of their relations or because of plots have been kept during the whole period of growth isolated from their fellows and of whom even today the newspapers occasionally report new cases.

The asserted existence of *Homo ferus*, more especially in the case of babies brought up by animals, has aroused much discussion and scepticism, but all such criticism has had to give way when confronted by the documentation contained in the diary kept by the Rev. J. A. L. Singh and afterwards published along with a detailed statement of the other cases of *Homo dissociatus*, given by Prof. R. M. Zingg of the University of Denver<sup>2</sup> and summarized by Prof. A. Gesell of Yale University, a specialist in child development of world-wide fame<sup>3</sup>.

The diary refers to two babies brought up by wolves from whom they were removed at the presumed age of 1½ years in one case and 8 years in the other, the first of whom died after a few months, while the second lived to be 17.

This report gives credit to other cases previously referred to as the particulars of their stories indisputably agree with those recorded in the diary.

Of course not all such stories are equally reliable. Indeed some are more or less open to serious suspicion.

Nor can all supply useful data for forming an opinion of the question we are dealing with, either because the disassociated children have often died very soon, generally because of the unreasonable wish of those who brought them up to make them conform to the

<sup>1</sup> See my lecture *Homo socialis et Homo dissociatus* read on Sept. 13, 1952 at the XVth International Congress of Sociology at Istanbul.

<sup>2</sup> Rev. J. A. L. Singh and R. M. Zingg: *Wolf Children and Feral Man*. Harper Brothers, New York and London 1939.

<sup>3</sup> A. Gesell: *Wolf Children and Human Child*. Methuen & Co., London 1941.

ways of living of associated men, or because adequate information is missing for those who survived some years.

But the cases of Kamala, the eldest of the two children of Midnapore is particularly instructive.

Like all the other children brought up by animals, at the time she was taken from her foster-mother she was as like an animal as a human creature can be. She was accustomed to walk on all fours and was unable to maintain an upright position; she was accustomed to feed on raw meat and carrion, seizing the food with her mouth and eating and drinking like a dog; she refused vegetables and cooked food, distasted salt and could not stand clothes; she could not speak and was accustomed to howl like the wolves; she was suspicious and aggressive in her dealings with ordinary mortals but friendly with dogs who spontaneously returned her trust in them; she wanted to withdraw into dark corners, she was active by night and rested by day, having almost a photophobia; she perspired scarcely at all; she tended to pant and to extend her tongue in the sun.

Brought up with intelligent affection by Mrs. *Singh*, she gave up her ferine habits; became accustomed to cooked meat and vegetables, having lost or restrained completely her previous fondness for carrion; liked salt. She learnt to wear clothes, even refusing to leave the dormitory or go for a walk unless she was dressed like the other children, to respect the property of others, to attend to the calls of nature in conformity with civilized habits. She shared the timidity of other children for dark, feared dogs, managing to avoid them. She learnt with difficulty to walk upright but could never run in that position, always going on all fours for running.

When at 17 years of age she died she had learnt to pronounce about one hundred words and could express herself fairly well, fully realizing the meaning of the words and constructing sentences of two or three words. She never asked questions but replied sensibly if questioned. She expressed her needs and wishes, using conversational jargon, cooperated with the persons to whom she was entrusted, became from many points of view sociable, reasonable and responsible. She could take an initiative, go on a message, and make herself useful in small ways; she smiled and cried, very sensitive to any praise she deserved, was disappointed by the failures she made.

She had achieved human estate. Had she lived, her intellectual development would probably not have been much below that of the primitive tribe to which she must have belonged.

The other baby, Amala, recovered together with Kamala at the age of one and a half, but who died shortly after, was quicker at learning to speak and to live with human beings, probably because her cohabitation with the wolves had been of shorter duration.

Another child, taken from the wolves at the age of 5-6, and brought up also in an orphanage, never learnt to talk. Perhaps his teachers were less skilful than the *Singhs*, but he understood what others told him in the language of gestures, and he made them understand his wishes by gestures also when, for instance, he wanted to have some pennies so as to buy himself some tobacco<sup>1</sup>.

Prof. *Gesell* was led by the diary of the Rev. *Singh* to the plausible conclusion that the capacity of Kamala to acquire and create culture was inborn, that cohabitation with the wolves had injured but not suppressed her faculties. Her successive intellectual and social initiatives and her consequent progress were spontaneous and not learnt from her teachers though their intelligent care may have facilitated her doing so. Sometimes Kamala—*Gesell* points out—was in effect teaching her tutors, for she was displaying to them a new ability which she herself had matured.

<sup>1</sup> See on this matter *Jivani Jamshediji Modi, Recorded instances of children nourished by wolves and birds* (in "Asiatic Papers", Part II, The Ternes Press, Bombay 1917, pp. 197-200) containing fuller details than in Prof. *Zingg's* account.

This article is not quoted in the rich bibliography at the end of the volume by *Singh* and *Zingg*. To supplement that bibliography we may mention an article entitled *Wolf Children—Recorded Cases of a Century*, published by the "Times of Ceylon", of May 8, 1927, and reprinted in the "Journal of the Anthropological Society of Bombay [1927-1928]", the volume of *Per Westerlund, Vargbarn*, Lindquist, Stockholm 1947, and *U. Maraldi's* article *Due bambine indiane allevate dai lupi, in piena foresta*, in "Il Messaggero di Roma", of December 2, 1951. *Maraldi* used second-hand sources of information and was under the impression that Amala and Kamala were still alive in 1951 in the orphanage of Midnapore. *Westerlund* visited Midnapore, but he was unacquainted with the publication of the Rev. *Singh's* Diary, and the particulars he gives about Kamala are not all correct. In the said *Maraldi's* article, the case is also reported of a girl of a Guyaqui tribe of South America, recovered at the age of about 2 years in the den of a she-wolf, who nursed her, and then educated and completely assimilated to the occidental culture. Another article, published in the same newspaper, *Da una foresta del Giappone sono uscite due fanciulle scimmia* (October 2, 1952), reports on two savage girls who, coming out from the jungle, appeared in a Japanese village and, because of some physical characteristics and of their behaviour, are supposed to have lived from their infancy among monkeys. Several cases of children reared by animals and not mentioned by *Zingg* are reported in the Presidential Address to the Folklore Society given by Prof. *J. H. Hutton* the 21st February, 1940. Cf. *Wolf Children* in "Folklore, the Quart. Trans. of the Folklore Society", Vol. LI, March 1940, pp. 9-31.



While therefore, it is obvious that Kamala, like Amala and the other child mentioned above, had reasoning faculties, it seems clear that these reasoning faculties were innate. Otherwise it would indeed have been difficult for them to have adapted themselves first to the life of the wolves and then to readapt themselves so as to live in human society.

One cannot, moreover, deny a certain reasoning faculty, if not to all, at least to some domestic animals, such as the dog and the cat.

Some dogs, for instance, express their desire for food in ways that differ widely from one to another; some of them bark, others stand up on their hind legs, others again jump up and down. Some dogs lay their heads gently on their master's knee, others again push him roughly, while some of them pat their masters with their fore-paws, while others jump right up on him. Nor do these animals behave in the same way to everyone; they learn by experience how best to adapt themselves to different persons and circumstances, thus displaying what is commonly regarded as reasoning. In such cases it is usual to say that the animal only lacks the faculty of speech, and this is a further proof that while the faculty of communicating by language is an efficient means for developing the reasoning faculties, it is nevertheless not a *sine qua non* for their existence. Those who believe in talking horses and calculating dogs will have no difficulty in agreeing to this.

No less instructive is the behaviour of the second type of *Homo dissociatus*, represented by children who, forsaken or lost or strayed from home, have lived like savages in a state of isolation.

As in these cases also the children who have been found do not speak an articulate language, or at most stammer a few words, it is clear that they must have been isolated from their infancy.

If on the other hand, as happens in some cases, they know how to swim, climb up trees, use stones and sticks as weapons of offence and defence, this means that they must have learnt these things, and this implies spontaneous reasoning. The very variety of their behaviour from one case to another, is evidence of that adaptability that characterizes reasoning as distinct from instinctive behaviour. We are in the presence of real reinventions.

Sometimes they have even developed spontaneously aptitudes that ordinary men do not possess, such as that of swimming after fish and catching them, leaping from tree to tree like arboreal animals,

attracting birds by imitating their several calls. In these cases they make new inventions.

When assimilated—generally with no great difficulty and rapidly—to human society, they have sometimes afforded evidence of mental abilities and reasoning faculties not below the normal.

Among the cases of the third type of *Homo dissociatus*, represented by children forcibly cut off from human society, *Kaspar Hauser* was celebrated in his day. In all probability he was the legitimate heir of the throne of Bade, kidnapped from his cradle as the result of a dynastic conspiracy and shut up in a dungeon until he was 17. There he sat without ever seeing a human face, not even that of his jailer, and with nothing to amuse him but two wooden horses and some ribbons with which he bedecked them.

He was liberated at the age of 17, and he could only write and repeat mechanically his name and a few stereotyped phrases, and he could hardly walk, but he showed from the start acute reasoning faculties, and a quite exceptional memory, and in the four years he lived before falling a victim of the conspirators, he had attained the normal level of education of an adult.

The spontaneous nature of the reasoning faculties, which can be deduced from the examples given by the *Homo dissociatus*, are confirmed by the study of deaf-mutes. Even when they have not learned to converse in a spoken or conventional language, or before they have learnt to do so, they are not at all lacking in reasoning faculties.

Very instructive in this regard is the history of *Helen Keller*, the girl who became blind, deaf and dumb at 19 months; and yet was able, thanks to the efforts of a specially trained governess, who took over her education at the age of 7, to lead a normal life and revealed herself to be very much above the average in intellectual attainment—learning to speak not only her own, but several foreign languages, both ancient and modern, and taking her degree by unanimous vote at the age of 24. She became able to play at cards and to take part in sports, and worked successfully to improve the moral and material conditions of the blind.

The story of her life, which she has left to us<sup>1</sup>, is particularly relevant to our argument for the period that goes from the age of 19 months to 7 years, because it shows that, even when cut off from all

<sup>1</sup> *Helen Keller: The Story of my Life*. Hodder & Stoughton, London 1912.

communication with the outer world, the child's intellectual faculties developed by interior forces. She chafed at her isolation, which subsequent education was able to break, thus allowing her to give outward expression to the abilities, which had already been formed, of a normal mind.

All the foregoing, if I am not mistaken, goes to prove the argument I have enunciated, that human reason belongs to the second category of the functions of our organism: that is to say, to those executed spontaneously, but which we are conscious of, and therefore able to control. It therefore follows that they are susceptible of improvement. Just as it is affirmed by some doctors that men ought to learn to breathe properly, because although they are by nature all able to breathe without any instruction, they can none the less benefit much by rational training, so it will appear natural that men, even though they are able to reason without being taught to do so, may yet improve this faculty by education.

The insistence with which many call for the teaching of logic is not therefore in contradiction with the assertion that reasoning is instinctive. I am of that number. When the reform of the university system was being discussed in Italy, I proposed that university teaching be prefaced by a year of preparatory studies in which certain subjects should be taught, among which mathematics, statistics and, first of all logic, a knowledge of which is now necessary for the handling of all scientific problems. Nor was I by any means the first to call for the teaching of this subject. "Learn to think"—wrote *Frederick Nietzsche* in one of his last books—"our schools no longer have any idea of that. . . they have not the least inkling that thinking calls for a technique, a plan of instruction, a will to teach; that the art of thinking has to be learnt, as dancing has to be learnt; it is indeed almost a form of dance"<sup>1</sup>. The comparison with dancing may be disputable, in as much as it is disputable whether dancing is an acquired art (of group 3) like language, rather than an instinctive one (of group 2) as we have shown reasoning to be. But there can be no two opinions that *Nietzsche's* claim is well founded. The logicians of Port Royal themselves, after asserting the instinctive nature of reasoning, did not deny that reflections on the mode in which reasoning takes place are subsequently useful. Moreover, had they not been convinced of this, how could they have taught logic?

---

<sup>1</sup> *F. Nietzsche: Werke*. Leipzig 1906, Bd. X, p. 291, Quoted by *A. Gnudi* and *A. Vedrani* in the preface to the volume cited on the following pages.

That the instinctive capacity for reasoning, rooted in the organism by selection extending over millions of years, needs, in the case of man, to be completed to meet the demands of modern culture seems quite natural when we consider that this selection took place to meet needs that are really radically different from those now met with in scientific research. The difference exists from two essential points of view. On the one hand, instinctive logic reflects a much more stationary situation than that through which humanity is now passing, and one incomparably more static than that which scientists have to deal with day by day in their research work. Just as, in the early years, when airplanes were used which had not yet got a perfect system of air content, the officer on board used to instruct the passengers how to breathe so as to avoid the consequences of the rapid changes of atmospheric pressure, and just as precautions are now taught to be observed in breathing when faced by asphyxiating gases or atomic bombs, because selection has not yet been able to prepare men to face such new contingencies, so it is necessary that research workers be instructed as to the precautions to be used when faced by the new situations they meet with in scientific enquiries. From such points of view, instinctive logic corresponds with the present conditions of primitive societies rather than with those of others, and the study of present-day undeveloped populations might therefore throw much light on the evolution of our logical methods.

Instinctive logic, moreover, has been formed essentially in relation to individual phenomena, whereas present-day scientific research sees in the relations between individual phenomena the rough expression of more complex relations between collective phenomena which can only be established with the help of statistics. It is therefore just in this field that instinctive logical modes of procedure are most in need of being checked and developed.

Now, in the field of medical diagnosis the two difficulties are coupled, that of reference to collective phenomena that manifest themselves not in one individual case but need a number of observations, and that of presenting new contingencies to which selection cannot have adjusted the instinctive reasoning powers of man. Indeed, the modes of procedure that Prof. *Carlinfanti* had presented in the first version that he showed me of his aforesaid speech needed to be completed, more especially when the diagnosis based on symptoms that had first presented themselves to the attention of the doctor, had to be completed by others that appeared subsequently.





We shall thus have on the basis of (1), (2), (3)

$${}_s\pi_a = \frac{N_a \cdot {}_aP_s}{N_a \cdot {}_aP_s + N_b \cdot {}_bP_s + \dots + N_n \cdot {}_nP_s} \quad (4)$$

which is the well-known formula for the probability of causes.

It tells us that, other things being equal,

(I)  ${}_s\pi_a$  grows as  $n$  diminishes, or—as *Augusto Murri* wrote—the semeiotic value of a phenomenon (symptom) is all the greater the smaller the number of circumstances (morbid conditions) capable of giving rise to it<sup>1</sup>,

(II)  ${}_s\pi_a$  grows with the growth of  ${}_aP_s$ , and with the diminution of  ${}_bP_s, {}_cP_s, \dots, {}_nP_s$ , that is to say—as *Murri* wrote—"the value (semeiotic) of a single phenomenon (symptom) is not (or rather is not only) proportionate to the frequency with which it is found associated with the morbid condition under consideration, but rather (or, better, also) to the rarity with which it is found in diseases other than that"<sup>2</sup>. This sound consideration has been made by all the physicians who have answered the question (I) put to them.

And this unanimity of well-grounded replies, inspired by common sense, is worthy of notice, in so much as mathematical statisticians and the adepts of the calculation of probabilities, some of them well known, sometimes mistake  ${}_aP_s$  for  ${}_s\pi_a$  and believe they can determine the latter when they have instead determined the former, as the result of an error whose bearing I have more than once pointed out<sup>3</sup>. It is therefore not surprising if in the medical field also, we sometimes come across this error just in the case of writers who have some familiarity<sup>4</sup> with the calculation of probabilities and with statistics, thus confirming that good reasoning depends more on intuition than on studies made.

<sup>1</sup> *A. Murri, Pensieri e Precetti*, collected from his works, edited by *A. Gnudi* and *A. Vedrani*. Bologna, Zanichelli. New edition, p. 205.

<sup>2</sup> *Op. cit.*, p. 206.

<sup>3</sup> See in particular the speech *The Dangers of Statistics (I pericoli della Statistica)* in "Atti della I riunione scientifica della Società Italiana di Statistica", October 9, 1939, reprinted in "Rivista di Politica Economica", 1939, No. XI, and the communication *Tests of Significance (I testi di significatività)* in "Atti della VII riunione scientifica" of that same Society, 28–31 June, 1943.

<sup>4</sup> I allude to Prof. *Tizzano*, an excellent writer on medical statistics who is acquainted with my former writings on the matter and with the reports of the late lamented *Carlinfanti*. He would have deduced from the symptoms of rash, of

Neither has *Murri*, nor, with one exception, have the other doctors whom I questioned, taken into account the circumstance—essential though it be—which we shall now go on to consider.

It should be noted more especially, that in order that  ${}_s\pi_a = 1$ , i.e. in order to trace back with certainty from the frequency of a symptom  $s$ , the morbid condition  $a$ , or, as the phrase goes, in order that the symptom may be considered pathognomonic, it is neither necessary nor sufficient that  ${}_aP_s = 1$ , but it is necessary and sufficient that  ${}_bP_s = {}_aP_s = {}_nP_s = 0$ , i.e. it is neither necessary nor sufficient that the symptom in question should always accompany the morbid condition under consideration but it is necessary that it should never accompany another morbid condition.

(III)  ${}_s\pi_a$  grows with the growth of  $N_a$  and with the diminution of  $N_b, N_c, \dots, N_n$ , which means that for a morbid condition the semeiotic value of the phenomenon (symptom) is proportionate to the frequency with which that special morbid condition appears, and to the rarity with which the other morbid conditions appear.

If, for instance, a disease  $a$  presents a certain symptom in one per cent of the cases, but the frequency of the disease stands at 1,000 cases per month, whereas a second disease  $b$  presents the same symptom in one hundred per cent of the cases but the frequency of the disease stands at one case per month, of the 11 cases that occur in one month 10 will belong to disease  $a$  and only one to disease  $b$ , although this latter disease presents the symptom in question much more frequently than does the former.

It is no less important to take into account the diversity of the values  $N_a, N_b, \dots, N_n$  for the purpose of determining  ${}_s\pi_a$ , than to take into account the difference of the values  ${}_aP_s, {}_bP_s, \dots, {}_nP_s$ , for both the former and the latter enter symmetrically in formula (4).

It seems therefore strange that doctors theorizing on diagnosis should pay more attention to the diversity of the values  ${}_aP_s, {}_bP_s, \dots, {}_nP_s$  and should instead neglect the diversity of the values of  $N_a, N_b, \dots, N_s$ . But this does not necessarily mean that in making

---

tumour of the spleen, and of the Widal reaction that the case is probably one of typhoid fever, basing this opinion on the probability that these symptoms may occur in that illness, but takes no account of the probability that they may occur also in other illnesses. See *A. Tizzano: L'analisi statistica in biologia e in medicina*, a lecture delivered at the Meeting of Medical Statistics in Turin, June 9, 1951, published in the "Rivista dell'Istituto Sieroterapico Italiano", Naples, May-June 1952, and reprinted in the Review "L'ospedale", Turin, September 1952.

their practical diagnoses doctors disregard the diversity of the values of  $N_a, N_b, \dots, N_n$  and if, for instance, two diseases  $c$  and  $d$  present the same symptom with the same frequency (i.e.  ${}_cP_s = {}_dP_s$ ) they consider when symptom  $s$  occurs, that there is like probability that the disease may be  $c$  or  $d$ , even if the disease  $a$  is very rare and  $d$  very common. This is certainly not the case. There can be no doubt that physicians take into practical account the different frequency of the two diseases, but they do so instinctively, without realizing that they do so, and without pointing it out to those who—as I have done—have questioned them on this point.

(IV) Formula (4) tells us another very important thing. It tells us how the value  $N_a, N_b, \dots, N_n$ , and the values  ${}_aP_s, {}_bP_s, \dots, {}_nP_s$  must combine if we are to determine the  ${}_s\tau_a$  probability we are seeking. Even if they be taken into account in conformity with the rules stated under number (I), (II), and (III), these values might indeed combine in very different ways which at first sight might seem plausible. For instance, the *a priori* probability (that is to say the probability before the symptom or syndrome  $s$  has been observed) that we are in the presence of the disease  $a$  is

$$\tau_a = \frac{N_a}{N_a + N_b + \dots + N_n} ;$$

the probability *a posteriori* (i.e. after observing the symptom or syndrome  $s$ ) on the hypothesis that the *a priori* probability is equal for all the diseases, is

$$p_a = \frac{{}_aP_s}{{}_aP_s + {}_bP_s + \dots + {}_nP_s}$$

It is certain that  ${}_s\tau_a$  grows with  $\tau_a$  and with  $p_a$ . If we take the arithmetical average of  $\tau_a$  and  $p_a$  or their product, the result would take into account both the diverse values  $N_a, N_b, N_s$  and the diverse values  ${}_aP_s, {}_bP_s, \dots, {}_nP_s$ , fully in keeping with what has been shown under numbers (I), (II) and (III), but it would be far from giving (unless in exceptional cases) the correct value of  ${}_s\tau_a$  which can be deduced from formula (4).

Now neither *Murri* nor any of the physicians who have replied to my enquiry have been able to tell how they have combined or combine the various elements of the diagnosis in forming their opinion, though they must certainly have combined or combine them in some way to be able to make the diagnosis. *Murri* repeatedly



insists on the need of merging all the elements for forming an opinion, but he does not tell us how they should be merged nor how he merged them in making his diagnoses. Evidently, he did not realize that he did so. Keen as he was in analyzing clinical reasoning, he also reasoned instinctively, partly unconsciously. But—some may say—if in making their diagnoses physicians reason correctly by instinct, what is there to worry about? Let instinct play its part, without interfering with the wise machinery of nature.

But in order to diagnose correctly, it is not enough to reason correctly; reasoning must also be based on accurate data; it is not enough to know that account must be taken of the values  $N_a, N_b, \dots, N_n$  and of the values  ${}_aP_s, {}_bP_s, \dots, {}_nP_s$  and what account should be taken of them; it is also necessary to know what are their exact values. Now for this common observation does not suffice, because the mind, even that of persons of high intelligence and endowed with the best of memories, is unable, without the statistical technique, to sum up the numerical relations relating to collective phenomena. Hence, generally speaking, the need of statistical returns for the purposes of scientific research; hence, in particular, the need, for the purposes of a scientific diagnosis, of statistical data that allow of determining the values of  $N_a, N_b, \dots, N_n$  and of  ${}_aP_s, {}_bP_s, \dots, {}_nP_s$ , and therefore of  $N_{sa}, N_{sb}, \dots, N_{sn}$  and lastly of  ${}_s\pi_a$ .

It would therefore be desirable that all physicians called in to treat a patient should draw up a card which, alongside the diagnosis of the disease, and, when called for, its nature as finally ascertained, would state the nature and number of symptoms offered. The cards when filled in could be collected and elaborated by a special office.

At first we shall have to be satisfied with having the card filled in in nursing-homes and hospitals, and try to have arrangements made between them so that all the cards be collected and brought together to secure at an earlier date a sufficient number of cases to assure the reliability of the results of the statistical elaborations.

Of course such cards, and the results obtained from them, will not be able to take into account all the forms and gradations of the symptoms, which in the hands of an experienced physician may at times suffice for making a diagnosis, and therefore the "clinical eye" of the doctor will always have scope for play. The physician, however, will find guidance in the statistics supplied by these returns. This guidance may be summary, but in any case it will be much more reliable than the impressions, resulting from personal experience or

from medical literature, of the frequency of the several diseases and of the several symptoms accompanying each disease.

Such guidance would seem to be essential for physicians called on to make diagnoses in places other than their usual residence, for the frequency of various forms of disease may vary, sometimes in a very marked degree, from one place to another. Therefore those who diagnose, even by the strictest methods, forms of disease found in country *A* on the basis of their frequency (i.e. of the values  $N_a, N_b, \dots, N_n$ ) based on experience obtained in country *B*, may commit serious errors.

It may be said that, in order to treat forms of disease, it is not necessary to have an accurate knowledge, and in many cases not even an approximate one, of the value of  ${}_s\pi_a$  (i.e. the probability that the disease may be of a certain description); that it is enough to know what is the most probable kind of disease, a knowledge that can often be acquired by personal experience without recourse to long and costly statistical returns.

But this is not true, or at least is not always true. It is only true when the morbid conditions among which a differentiation has to be made have like importance for the life or the health or the purse of the patient, but should a physician find a symptom that makes him think with a ten per cent probability that he is in the presence of a very serious illness *a*; and with a ninety per cent probability that he is in the presence of an illness of little importance *b*, evidently he will have to treat the patient on the supposition that he is suffering from illness *a* and not on the supposition that he is suffering from the other disease, should the two treatments exclude one another. But to form this opinion he needs to know the value of  ${}_s\pi_a$  and of  ${}_s\pi_b$  (in the case in point 0.1 and 0.9). Should the probability in favour of illness *a* be only 1 per cent or 0.5 per cent instead of 10 per cent, then, although illness *a* is more serious than the alternative illness *b*, it may be advisable to treat the patient for illness *b*.

But systematic statistical returns are always necessary when one is in the presence not of individual symptoms, which is quite exceptional, but of more or less complex constellations of symptoms, for if personal experience may afford a more or less approximate, but in any case reliable, impression of the frequency with which a single symptom occurs in the several morbid conditions, this is practically impossible in the case of rather complex constellations of symptoms. One might, indeed, think of tracing back from the frequency of the

several symptoms to that of their combinations, but it would be a practically impossible undertaking, as the several symptoms are generally neither equipollent nor independent, and therefore a calculation based on the assumption of equipollence and independence might lead to mistaken conclusions, while the determination of the correlations existing between the symptoms is impracticable in the absence of statistical returns.

The systematic statistical returns here proposed would not only allow of determining the frequency with which the several constellations of symptoms occur in the several morbid conditions, but might also be used to determine the relative importance of the several symptoms and to measure their mutual relations, information that might be of great value both for practical and scientific purposes.

But for purposes of diagnosis it is essential that the examination of the constellation be exhaustive. We mean by this that all the possible symptoms be studied, so that if the diagnosis is based on  $n$  symptoms out of  $p = n + m$  possible ones, this depends on the fact that only the said  $n$  symptoms have appeared while the remaining  $m$  have not been found, although they have been taken into consideration. This is essential because the absence of a symptom may provide a negative symptom of decisive importance. A constellation of symptoms which out of  $p$  possible symptoms, presents  $p-1$  positive symptoms, but in which one symptom, one only, is missing, may be negative, and therefore exclude the presence of the disease in question, if the symptom which is lacking is one which constantly accompanies the disease (a negative pathognomonic symptom) while one presenting a single positive symptom may be compatible with the existence of the disease, if none of the missing symptoms is one of those constantly found in the disease in question.

It is curious that *Murri*, who recognized that statistics can give the final judgment in appraising the efficiency of clinical treatments<sup>1</sup>, should have been doubtful of the application of the statistical method to diagnosis, and should have been so because, as he wrote: "The intrinsic value of a phenomenon is of little importance; on the contrary, great is the importance of its association with several other facts". And he added: "In the great variety in which such facts occur as regards number, intensity, association, succession, lies the difficulty we meet with in practice<sup>1</sup>." But the only conclusion to

<sup>1</sup> *Il pensiero scientifico e didattico della Clinica Medica Bolognese*, two lectures read on the 14th and 17th January, 1905, Foschi, Bologna 1905, p. 74.

which these considerations could lead would be that, if these difficulties were to be overcome, it would have been necessary not to limit the statistical returns to individual symptoms but to extend them to their series and associations, i.e. to the constellation of symptoms as a whole.

It is true that in view of the great variety of constellations it will be necessary, if we wish to relate them under appropriate classifications to their fundamental types, to take a very great number of the cases collected in order to obtain from them reliable results<sup>1</sup>, but even if the collection of the data were to last, even in the leading cities, for many years, even if it were to be of use only to our descendants, that would be no reason for given up the effort. Men of science must now convince themselves that the most important scientific questions, and in particular those dealing with biology, can only be solved by the cooperation of many research workers, sometimes of several generations of workers, and that the spirit of solidarity must afford adequate stimulus and make each worker satisfied if he can bring his little stone to the building which perhaps he will never see completed.

Yet more extensive in many cases must be the collection of data which will allow of utilizing what I would call the *composite constellation of symptoms* in which, in addition to the symptoms of morbid conditions which come spontaneously under the observation on the physician, there are those he procures by chemical analyses or provokes by medicines or by other clinical treatments. And it is in such cases that instinctive reasoning is easily defective, because evidently our powers of forecasting have arisen through a selection which has operated under simpler conditions, in which the presentation of the phenomena were promptly followed by action without having to wait for complementary phenomena to make themselves felt. In such cases it would have been advantageous to the species to utilize at once the facts collected subject to correcting later on the conclusions reached without having to repeat the whole logical process. Now, to reach a correct conclusion as to the probable nature of morbid conditions, it is necessary, instead, when composite

<sup>1</sup> All the more so as the probability that a given morbid condition may present certain symptoms, may vary in the several regions and at different ages, and they must therefore be treated separately. A distinction must also be drawn between what may be called the *real* symptoms and those that are, in a certain sense, *fictitious*, due to forms of hysteria.



constellations of symptoms have to be considered, to go over the whole matter again, reexamining the problem in the light of all the symptoms, whether spontaneous or provoked, that in the course of time have been ascertained.

If, for instance, the spontaneous symptoms point to a 60 per cent probability of a morbid condition *a*, and to a 30 per cent probability of a morbid condition *b*, and if the analyses subsequently made point by themselves to a 20 per cent probability for *a* and to a 80 per cent probability for *b*, it would not be justifiable to decide definitely in favour of the probability of the *a* illness by drawing an average between 60 and 20, and a corresponding average between 30 and 80 for the *b* illness. The whole problem would have to be studied over again, and the calculations remade, so as to determine the probability that the illness is *a* rather than *b*, when the spontaneous symptoms and the provoked ones whose presence has been noted, are found conjointly. In view of the correlation that may or may not exist between the spontaneous symptoms first observed and the provoked symptoms that have subsequently appeared, and in view of the fact that the correlation, if it exists, may vary in degree, it is not at all sure that the two modes of procedure would lead to the same results.

The title I gave my lecture did not consider only the applications of statistics to diagnosis but also to prognosis. The cards collected at the time the diagnosis is made could also be used for ascertaining the probabilities of the prognosis if the progress and the final result of the morbid condition are entered on them. In such a case the application is much more readily made if the prognosis merely considers the propitious or unpropitious conclusion of the disease. If, however, the propitious conclusion is to be differentiated in subcategories according to the duration of the disease, and taking into consideration whether the patient comes through it without suffering permanent injury, or with some injury to his vital forces, and, in the latter case, if the injury be classified by degree and duration, and if, similarly, the unpropitious conclusion is classified in subcategories according to the duration of the disease, then the alternatives to be taken into consideration (corresponding to the causes in the *a posteriori* scheme of probability) may become no less numerous than the possible forms of disease that have to be taken into consideration in making the diagnosis. The situation indeed would be made more difficult by the fact that the distinction

between some alternatives is found to be more or less arbitrary, so that the application of statistics to prognosis may be found, in practice, as delicate, if not more so, than its application to diagnosis.

The first step along the path that should be followed will be taken—a pledge of further fortunate progress—if the proposal, with which I now close my remarks, is accepted. It is that a small committee be set up, whose members should be physicians and statisticians, for the purpose of drafting a suitable clinical card, or for modifying those now in use to meet the new need, with a view to collecting the information required securing the requisite statistical data needed for a scientific quantitative determination of both diagnosis and prognosis.

#### *Summary.*

Neither the medical treatises, nor the scientists who have submitted the logical procedure best fitted to guide clinical practice to a through analysis, state how the symptoms should be combined with a view to diagnosis and prognosis. Moreover, all the physicians that the author has addressed, gave erroneous answers. If, in spite of this, diagnoses and prognoses are correctly made, this happens because reasoning is an innate faculty of the mind. The author remarks that this conclusion is in agreement with the statements of the Port Royal logicians, and supports it with the reasoning capacities of the deaf-mutes as well as of the children reared by animals or otherwise isolated from human society. The author then gives the formulae which show how the different symptoms or constellations of symptoms should be correctly combined with a view to diagnosis or prognosis and in order to facilitate their application proposes that all physicians called in to treat a patient should draw up a card which, alongside the diagnosis and nature of the disease and its prognosis and result, would state the nature and number of symptoms offered. The cards when filled in should be collected and elaborated by a special office with a view to give the frequency of symptoms associated with the different diseases and their final results.

#### *Résumé.*

Ni dans les traités de médecine, ni dans d'autres ouvrages scientifiques, où il est sérieusement discuté quel procédé logique il faudrait employer dans la médecine, on n'indique comment les symptômes doivent être combinés par rapport au diagnostic et au pronostic. Faisant une enquête, l'auteur reçut des réponses erronées

de tous les médecins à qui il s'adressa. Si l'on fait quand même des diagnostics et des pronostics corrects, c'est que les hommes ont une faculté innée de raisonner. L'auteur signale que cette conclusion est conforme à celle des logiciens de Port Royal et il l'appuie sur le fait que les sourds-muets ont la faculté de raisonner ainsi que les enfants qui ont été élevés par des animaux ou qui ont vécu autrement isolés des sociétés humaines. Ensuite, l'auteur indique des formules qui montrent comment des symptômes différents ou des groupes de symptômes doivent être combinés pour qu'on puisse faire un diagnostic ou un pronostic correct. Pour faciliter l'application des formules il y propose que tous les médecins qui sont consultés par un malade remplissent une fiche, où devraient être indiqués non seulement le diagnostic et la nature de la maladie, mais aussi le pronostic, l'issue de la maladie, la nature et le nombre des symptômes. Ensuite les fiches devraient être recueillies et analysées par un institut spécial, afin qu'on puisse indiquer la fréquence des divers symptômes inhérents à des maladies différentes et leur issue finale.

#### *Zusammenfassung.*

Weder in medizinischen Lehrbüchern noch in anderen wissenschaftlichen Arbeiten, in denen man eingehend untersucht hat, auf welches logische Verfahren man sich in der klinischen Praxis am besten verlassen kann, wird angegeben, wie die Symptome im Hinblick auf Diagnose und Prognose zu kombinieren seien. Außerdem haben alle Ärzte, an die sich der Verfasser wandte, fehlerhafte Antworten erteilt. Wenn man trotz dessen korrekte Diagnosen und Prognosen stellt, so beruht dies auf der angeborenen Fähigkeit des Menschen, zu urteilen. Der Verfasser bemerkt, daß dieser Schlußsatz mit demjenigen der Logiker von Port Royal übereinstimmt und stützt seine Schlußfolgerung damit, daß Taubstumme ein Urteilsvermögen besitzen, sowie auch Kinder, welche von Tieren aufgezogen wurden oder auf andere Weise isoliert von der menschlichen Gemeinschaft gelebt haben. Der Verfasser gibt hierauf Formeln an, welche aufzeigen, wieviele verschiedene Symptome oder Konstellationen von Symptomen im Hinblick auf Diagnose und Prognose korrekt zu kombinieren sind. Um die Anwendung der Formel zu erleichtern, wird der Vorschlag gemacht, daß alle Ärzte, welche zu Rate gezogen werden, um einen Patienten zu behandeln, eine Karte ausfüllen, in der, neben Diagnose und dem Charakter der Krankheit, deren Prognose sowie deren Verlauf, der Charakter der Symptome



und die Anzahl Symptome angegeben werden sollen. Nach dem Ausfüllen der Karten sollten diese gesammelt und von einem speziellen Institut bearbeitet werden, so daß man die Frequenz von Symptomen angeben könnte, welche mit verschiedenen Krankheiten zusammenhängen und deren schließlicher Verlauf.

---

## NOTE

---

In a review of the book *T. Kemp: Genetics and Disease* (Copenhagen 1951) in *Acta genetica et statistica medica* p. 188, vol. 3, 1952,

Dr. Jan Bökk has asked how the formula quoted in the book p. 131  $\frac{100 p}{2-p}$  is derived. The formula gives the probability that two-egg twin pairs in which at least one twin has the disease show concordance, when  $p$  is the probability that a genetic disease might occur in the sibship. The derivation of the formula is simply as follows:

- $p^2$  pairs show concordance with regard to the disease
- $(1-p)^2$  pairs show concordance with regard to not having the disease
- $1-(1-p)^2$  pairs show at least one twin having the disease.

The probability that two-egg twin pairs in which one or both twins have the disease show concordance is

$$\frac{p^2}{1-(1-p)^2} = \frac{p}{2-p} \text{ or } \frac{100 p}{2-p} \text{ per cent.}$$

Thus the formula quoted in my book is quite correct. The derivation of the formula can moreover be deduced from the latter half of page 131 in the book.  
Copenhagen, November 11th, 1952.

T. Kemp

*Answer to Dr. Kemp's note.*

The above clarification takes care of the misunderstanding. I did not, of course, doubt the mathematical correctness of the formula. The statement on p. 131... "the probability that two-egg twin pairs in which one twin has the disease show concordance is  $100 p/2-p$ " is, however, apt to be misunderstood (as did the reviewer) for dealing with a twin series collected in the usual way by *propositi* displaying the trait. Strictly the sentence is curtailed as pairs in which one twin has the disease can't show any concordance at all. In Dr. Kemp's note it says... "in which *at least* one twin"... (italics mine). This makes a lot of difference and would probably have prevented my mistake. I am still very happy to have Dr. Kemp's book.

Jan A. Bökk, Uppsala



---

From the State Institute of Human Genetics and Race Biology, Uppsala, Sweden  
(Head: Professor Gunnar Dahlberg, M. D., LL. D.)

### **Tooth Size and Occlusion in Twins**

by Anders Lundström

206 pages with 29 figures. 1948. Price sFr. 16.65

#### *Out of the contents :*

Review of the Literature. Methods of Investigation. Statistical Methods Used. Cases Investigated. The Cases from a Representative Point of View. Loss of Teeth in Twins, and their Importance to the Material from a Representative Viewpoint. The Variation in Twins regarding Breadth of Teeth and Occlusion. Cases of Extreme Malocclusions. Significance of Genetic and Non-genetic Factors as regards the Tooth-Breadth and the Occlusion.

---

From the State Institute of Human Genetics and Race Biology, Uppsala, Sweden  
(Head: Professor Gunnar Dahlberg, M. D., LL. D.)

### **Mathematical Methods for Population Genetics**

by Gunnar Dahlberg

182 pages with 32 figures and 31 tables. 1947. Price sFr. 26.-

#### *Out of the contents :*

1. Division of characteristics from a hereditary viewpoint. 2. The conception of race and the laws of Mendel. 3. Different forms of inheritance. 4. Composition of populations in panmixia. 5. The effect of mutations on the composition of a population in panmixia. 6. The effect of selection on a population. 7. Selection and mutations. 8. The effect on inmarriage on a population. 9. Inmarriage and selection. 10. Assortative mating. 11. Assortative mating, inmarriage, selection, and mutations. 12. The importance of the isolate for the composition of populations. 13. Isolates and race. 14. Mutations, selection, and isolates. 15. Isolates and inmarriage. 16. Isolates, assortative mating, and selection. 17. General survey.

**S. K A R G E R**

BASEL NEW YORK

*Neurologie und Psychiatrie***Genie und Krankheit**Eine psychopathologische Untersuchung  
der Familie Feuerbach

von TH. SPOERRI, Bern

136 Seiten, 32 Abbildungen, 1952, sFr. 19.80  
(Bibl. Psychiat. Neurol. Fasc. 92)

*Basler Nachrichten:* „Inhalt und Darstellungsweise der Untersuchung sind so, daß die Monographie in- und außerhalb des Kreises der Psychologen und Psychiater Interesse finden wird.“

**Die Scopolaminwirkung**Vergleichend psychopathologisch-elektro-  
encephalographische Untersuchung

Von H. HEIMANN, Bern

80 Seiten, 24 Abb., 1952, sFr. 12.50  
(Bibl. Psychiat. Neurol., Fasc. 93)

1. Teil: Psychopathologische Struktur des Scopolaminrausches.
2. Teil: Veränderungen im Elektroencephalogramm. Ein Beitrag zur Frage der Bedeutung des menschlichen Alparhythmus.

**Beiträge zur Entwicklungs-  
geschichte und normalen  
Anatomie des Gehirns**von K. FEREMUTSCH und  
E. GRÜNTAL, Bern136 Seiten, 93 Abbildungen, 1952, sFr. 22.90  
(Bibl. Psychiat. Neurol., Fasc. 91)

*Aus dem Inhalt:* Untersuchungen zur Ontogenese und über den Bauplan des Gehirns – Die Morphogenese des Palaeocortex und des Archicortex – Die Methode der cytoarchitektonischen Aussonderung von Nervenzellarealen im Gehirn.

**The Thalamus  
of the Macaca Mulatta**

An Atlas for Use with Stereotaxic Instrument

By J. OLSZEWSKI, Montreal

93 pages, 5 figures, 4 table, 57 plates,  
1952, sFr. 78.—

*Acta Anatomica:* „Das Werk bietet für den Anatomen und den Physiologen hervorragendes Interesse; jedem Forscher, der am Zwischenhirn des Affen experimentieren will, wird es ein unentbehrliches Hilfsmittel sein.“

**Die Konstitutionslehre von  
Carl Gustav Carus**unter besonderer Berücksichtigung  
der Physiognomik

von G. KLOOS, Kiel

112 Seiten, 14 Abbildungen, 1951, sFr. 8.30  
(Bibl. Psychiat. Neurol., Fasc. 90)

*Berliner Ärzteblatt:* „Das ausgezeichnete Buch mit seinem umfangreichen wissenschaftlichen Apparat wird in erster Linie für alle Neurologen und Psychiater von Bedeutung sein.“

**Cytoarchitektonischer Atlas des  
Rautenhirns des Kaninchens**Cytoarchitectonic Atlas of the  
Rhombencephalon of the Rabbit.Von H. MEESEN und J. OLSZEWSKI  
Düsseldorf Montreal

52 S., 15 Tafeln, 69 Abb., 1949, sFr. 52.—

*Acta Anatomica:* „Die technische Verarbeitung des Materials und die Beschreibung desselben sind beide mustergültig. Das Werk wird zweifellos seinen Zweck erfüllen, es gehört in die Hand jedes Experimentators am Rhombencephalon des Kaninchens.“

**Psychologische Untersuchun-  
gen über Bewußtseinsverän-  
derungen in der Insulinkur**

von G. PFLUGFELDER, Basel

80 Seiten, 24 Abbildungen, 1951, sFr. 11.45  
(Bibl. Psychiat. Neurol., Fasc. 89)

*Nervenarzt:* „Die außerordentlich gründliche und sorgsame Studie, die viele interessante Details bringt und mit manchen unhaltbaren Theoremen aufräumt, dürfte im Hinblick auf ihre spez. Fragestellung unübertroffen sein.“

**Das Ich und die Regulationen  
des Erlebnisvorganges**

von F. S. ROTHCHILD, Jerusalem

XII und 388 Seiten, 1950, sFr. 36.40

*Schweiz. Z. für Psychologie:* „Es ist zu hoffen, daß F. S. Rothschilds Meisterleistung auch dort sich Eingang verschafft, wo man ob robuster Praktik kultivierte Einsichten kaum zu entbehren scheint.“